

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of :  
Takashi HASHIMOTO et al. :  
Serial No. NEW : Attn: APPLICATION BRANCH  
Filed July 3, 2003 : Attorney Docket No. 2003\_0881A  
DATA PROCESSING SYSTEM :

CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

THE COMMISSIONER IS AUTHORIZED  
TO CHARGE ANY DEFICIENCY IN THE  
FEES FOR THIS PAPER TO DEPOSIT  
ACCOUNT NO. 23-0975

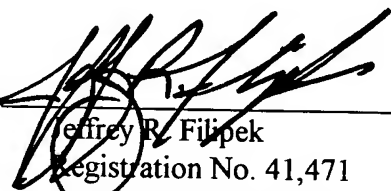
Sir:

Applicants in the above-entitled application hereby claim the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 2002-202459, filed July 11, 2002, as acknowledged in the Declaration of this application.

A certified copy of said Japanese Patent Application is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Takashi HASHIMOTO et al.

By   
Jeffrey R. Filipek  
Registration No. 41,471  
Attorney for Applicants

JRF/fs  
Washington, D.C. 20006-1021  
Telephone (202) 721-8200  
Facsimile (202) 721-8250  
July 3, 2003

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月11日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-202459

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-202459 ]

出 願 人

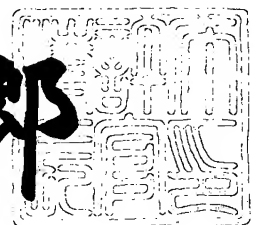
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2003年 1月31日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3002947

【書類名】 特許願

【整理番号】 2037940001

【提出日】 平成14年 7月11日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 7/30

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式  
会社内

    【氏名】 橋本 隆

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式  
会社内

    【氏名】 星野 将史

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式  
会社内

    【氏名】 富田 裕人

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式  
会社内

    【氏名】 西田 要一

【特許出願人】

    【識別番号】 000005821

    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100097179

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 平野 一幸

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 058698

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0013529

【プルーフの要否】 要



【書類名】 明細書

【発明の名称】 データ処理システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 プログラム制御によってデータ処理を実行する第 1 のデータ処理手段と、

各々が、布線論理制御によってデータ処理を実行する複数の第 2 のデータ処理手段と、

データを格納する記憶手段と、

前記記憶手段を介して、前記第 1 のデータ処理手段と前記第 2 のデータ処理手段とを連結する第 1 のデータ転送手段と、

前記第 2 のデータ処理手段を連結する第 2 のデータ転送手段と、を備える、ことを特徴とするデータ処理システム。

【請求項 2】 前記第 2 のデータ転送手段により、前記第 2 のデータ処理手段と、他の前記第 2 のデータ処理手段と、の間で、双方向のデータの転送を行う、ことを特徴とする請求項 1 記載のデータ処理システム。

【請求項 3】 前記第 2 のデータ転送手段により、前記第 2 のデータ処理手段と、他の前記第 2 のデータ処理手段と、の間で、一方向のデータの転送を行う、ことを特徴とする請求項 1 記載のデータ処理システム。

【請求項 4】 前記第 2 のデータ転送手段により、前記第 2 のデータ処理手段と、他の前記第 2 のデータ処理手段と、の一对一を連結する、ことを特徴とする請求項 1 記載のデータ処理システム。

【請求項 5】 複数の前記第 2 のデータ転送手段により、前記第 2 のデータ処理手段と、複数の他の前記第 2 のデータ処理手段と、の一对多を連結する、ことを特徴とする請求項 1 記載のデータ処理システム。

【請求項 6】 前記第 2 のデータ転送手段により、複数の前記第 2 のデータ処理手段を連結する、ことを特徴とする請求項 1 記載のデータ処理システム。

【請求項 7】 前記第 2 のデータ転送手段により、複数の前記第 2 のデータ処理手段を連結し、

前記第 2 のデータ転送手段により、所定の前記第 2 のデータ処理手段から、他

の複数の前記第 2 のデータ処理手段へ、一方向のデータの転送を行う、ことを特徴とする請求項 1 記載のデータ処理システム。

【請求項 8】前記第 1 のデータ処理手段と前記第 2 のデータ処理手段とを連結する第 3 のデータ転送手段、をさらに備える、ことを特徴とする請求項 1 から 7 記載のデータ処理システム。

【請求項 9】前記第 2 のデータ処理手段は、  
演算を実行する演算手段と、

前記演算手段と前記第 2 のデータ転送手段とを連結する第 4 のデータ転送手段と、を含む、ことを特徴とする請求項 4 記載のデータ処理システム。

【請求項 10】前記第 1 のデータ処理手段は、前記第 2 のデータ転送手段を介したデータの転送を制御する、ことを特徴とする請求項 1 から 9 記載のデータ処理システム。

【請求項 11】前記第 1 のデータ処理手段は、前記第 3 のデータ転送手段を介したデータの転送を制御する、ことを特徴とする請求項 8 記載のデータ処理システム。

【請求項 12】前記第 2 のデータ転送手段を介したデータの転送を制御する第 1 のデータ転送制御手段、をさらに備える、ことを特徴とする請求項 1 から 9 記載のデータ処理システム。

【請求項 13】前記第 3 のデータ転送手段を介したデータの転送を制御する第 2 のデータ転送制御手段、をさらに備える、ことを特徴とする請求項 8 記載のデータ処理システム。

【請求項 14】前記第 2 のデータ処理手段は、符号化のための処理を実行する、ことを特徴とする請求項 1 から 13 記載のデータ処理システム。

【請求項 15】前記第 2 のデータ処理手段は、復号化のための処理を実行する、ことを特徴とする請求項 1 から 14 記載のデータ処理システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、プログラム制御によってデータ処理を実行するデータ処理装置と、

布線論理制御によってデータ処理を実行する複数のデータ処理装置と、から構成されるデータ処理システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、ディジタル衛星放送、若しくは、インターネット、又は、携帯情報端末、を利用したディジタル映像コンテンツの送受信の普及により、MPEG (Moving Picture Experts Group)、又は、JPEG (Joint Picture Experts Group)、などの符号化及び復号化を実現するディジタル信号処理装置の重要性が増している。

【0003】

現在、MPEGには、CD-ROM (compact disc-read only memory) などの蓄積メディアを対象にしたMPEG1、ディジタルテレビ放送やDVD (Digital Video Disc) などの蓄積メディアを対象としたMPEG2、低ビット・レートや汎用的な符号化方式を目指したMPEG4、といった様々な符号化方式が存在している。

【0004】

これら異なる様々な符号化方式に柔軟に対応するためには、汎用プロセッサや汎用ディジタル・シグナル・プロセッサを用いて、共通のハードウェア上でソフトウェア処理により各符号化方式に対応することが有効である。

【0005】

しかしながら、MPEGやJPEGでは膨大な画像データに対する処理を行うため、ソフトウェア処理で対応するには高性能な汎用プロセッサや汎用ディジタル・シグナル・プロセッサが必要であり、その消費電力は大きなものとなる。

【0006】

携帯電話をはじめとする携帯情報端末では、バッテリー駆動が前提であるため、各機能を低消費電力で実現することが不可欠となる。

【0007】

そこで、各機能を実現するための処理に必要となる動作周波数を低減するために、所定の機能に特化した専用ハードウェアを適用した構成を採ることが多い。

## 【 0 0 0 8 】

専用ハードウェアを適用した構成に関しては、すべてを当該処理に限定したハードウェア構成とすることで、最適動作周波数での動作により、消費電力低減を実現しているものがある。

## 【 0 0 0 9 】

しかしながら、この場合、すべてをハードウェアで実現するために柔軟性に乏しい。MPEGの例では、各方式で仕様が異なる部分に対応するためには、各方式に対するハードウェアが必要となるため、ある方式に対する処理を行う場合は、別の方式のための専用ハードウェアは処理を行わないことになり、ハードウェアの無駄が生じる。

## 【 0 0 1 0 】

そこで、ソフトウェア処理では高い性能を必要とするが、柔軟性を失わせることのない定型信号処理の部分を、専用のハードウェアで実現し、各方式によって仕様が異なる部分は、ソフトウェア処理で実現する、というように、プログラム制御によるデータ処理装置と、所定の機能に特化した専用ハードウェアによるデータ処理装置（布線論理制御によるデータ処理装置）と、の双方を使用してデータ処理を行うことで、性能、柔軟性、および消費電力の問題を解決する構成が、現在主流となっている。

## 【 0 0 1 1 】

ここで、図面を用いて、従来における、プログラム制御によるデータ処理装置と、所定の機能に特化した専用ハードウェアによるデータ処理装置と、の双方を使用したデータ処理システムについて説明する。

## 【 0 0 1 2 】

図9は、従来のデータ処理システムのブロック図である。図9に示すように、この従来のデータ処理システムは、主データメモリ300、プロセッサ301、ダイレクトメモリアクセスコントローラ（DMAコントローラ）302、データバス303、及び、複数の専用機能ユニットA0～An（nは1以上の整数）、を具備する。

## 【 0 0 1 3 】

プロセッサ301は、演算回路304、及び、ローカルデータメモリ305、を含む。プロセッサ301は、例えば、汎用プロセッサ、あるいは、汎用デジタル・シグナル・プロセッサ、である。

## 【0014】

専用機能ユニットA0～Anは、ローカルデータメモリD0～Dn、及び、専用演算回路E0～En、を含む。

## 【0015】

ここで、プロセッサ301は、プログラム制御により動作するデータ処理装置に相当し、専用機能ユニットA0～Anの各々は、所定の機能に特化した専用ハードウェアによるデータ処理装置（布線論理制御により動作するデータ処理装置）に相当する。

## 【0016】

また、DMAコントローラ302は、主データメモリ300とプロセッサ301との間のデータ転送、および、主データメモリ300と専用機能ユニットA0～Anとの間のデータ転送、を制御する。

## 【0017】

また、データバス303は、主データメモリ300とプロセッサ301との間でのデータ転送、および、主データメモリ300と専用機能ユニットA0～Anとの間でのデータ転送、を行う。

## 【0018】

さて、次に、図9を用いて、具体例を挙げて、動作を説明する。

まず、プロセッサ301でのデータ処理結果を、専用機能ユニットA0によりデータ処理する場合について説明する。

## 【0019】

プロセッサ301は、プログラム制御によって、主データメモリ300に格納されているデータの一部を、プロセッサ301のローカルデータメモリ305に転送するための命令列を実行し、DMAコントローラ302に対して、データ転送要求を行う。

## 【0020】

DMAコントローラ302は、プロセッサ301と主データメモリ300との間での他のデータ転送要求、あるいは、専用機能ユニットA0～Anと主データメモリ300との間でのデータ転送要求、がある場合には、これらのデータ転送要求と当該データ転送要求との調停（arbitration）を行い、最終的には、当該データ転送要求を受け付けて、主データメモリ300からローカルデータメモリ305へのデータ転送を実行する。

【0021】

そして、プロセッサ301の演算回路304は、ローカルデータメモリ305に格納されたデータに対して処理を実行し、結果をローカルデータメモリ305に格納する。

【0022】

このローカルデータメモリ305に格納された演算回路304による処理結果は、さらに、主データメモリ300に一旦格納する必要がある。

【0023】

そこで、プロセッサ301は、ローカルデータメモリ305に格納されたデータを、主データメモリ300に転送するための命令列を実行し、DMAコントローラ302に対して、データ転送要求を行う。

【0024】

DMAコントローラ302は、プロセッサ301と主データメモリ300との間での他のデータ転送要求、あるいは、専用機能ユニットA0～Anと主データメモリ300との間でのデータ転送要求、がある場合には、これらのデータ転送要求と当該データ転送要求との調停を行い、最終的には、当該データ転送要求を受け付けて、ローカルデータメモリ305から主データメモリ300へのデータ転送を実行する。

【0025】

ここまでのデータ転送の経路は、主データメモリ300、データバス303、プロセッサ301のローカルデータメモリ305、演算回路304、ローカルデータメモリ305、データバス303、主データメモリ300、という経路である。

## 【0026】

そして、プロセッサ301は、主データメモリ300に格納された上記データを、専用機能ユニットA0のローカルデータメモリD0に転送するための命令列を実行し、DMAコントローラ302に対して、データ転送要求を行う。

## 【0027】

DMAコントローラ302は、プロセッサ301と主データメモリ300との間での他のデータ転送要求、あるいは、専用機能ユニットA1～Anと主データメモリ300との間でのデータ転送要求、がある場合には、これらのデータ転送要求と当該データ転送要求との調停を行い、最終的には、当該データ転送要求を受け付けて、主データメモリ300からローカルデータメモリD0へのデータ転送を実行する。

## 【0028】

そして、専用機能ユニットA0の専用演算回路E0は、ローカルデータメモリD0に格納されたデータに対して処理を実行し、結果をローカルデータメモリD0に格納する。

## 【0029】

このローカルデータメモリD0に格納された専用演算回路E0による処理結果は、主データメモリ300に一旦格納する必要がある。

## 【0030】

そこで、プロセッサ301は、ローカルデータメモリD0に格納されたデータを、主データメモリ300に転送するための命令列を実行し、DMAコントローラ302に対して、データ転送要求を行う。

## 【0031】

DMAコントローラ302は、プロセッサ301と主データメモリ300との間での他のデータ転送要求、あるいは、専用機能ユニットA1～Anと主データメモリ300との間でのデータ転送要求、がある場合には、これらのデータ転送要求と当該データ転送要求との調停を行い、最終的には、当該データ転送要求を受け付けて、ローカルデータメモリD0から主データメモリ300へのデータ転送を実行する。

## 【 0 0 3 2 】

ここまでのデータ転送の経路は、主データメモリ 3 0 0、データバス 3 0 3、専用機能ユニット A 0 のローカルデータメモリ D 0、専用演算回路 E 0、ローカルデータメモリ D 0、データバス 3 0 3、主データメモリ 3 0 0、という経路である。

## 【 0 0 3 3 】

次に、専用機能ユニット A 0 でのデータ処理結果を、プロセッサ 3 0 1 でデータ処理する場合について説明する。

## 【 0 0 3 4 】

プロセッサ 3 0 1 は、プログラム制御によって、主データメモリ 3 0 0 に格納されたデータの一部を、専用機能ユニット A 0 のローカルデータメモリ D 0 に転送するための命令列を実行し、DMA コントローラ 3 0 2 に対してデータ転送要求を行う。

## 【 0 0 3 5 】

DMA コントローラ 3 0 2 は、プロセッサ 3 0 1 と主データメモリ 3 0 0 との間での他のデータ転送要求、あるいは、専用機能ユニット A 1 ~ A n と主データメモリ 3 0 0 との間でのデータ転送要求、がある場合には、これらのデータ転送要求と当該データ転送要求との調停を行い、最終的には、当該データ転送要求を受け付けて、主データメモリ 3 0 0 からローカルデータメモリ D 0 へのデータ転送を実行する。

## 【 0 0 3 6 】

そして、専用機能ユニット A 0 の専用演算回路 E 0 は、ローカルデータメモリ D 0 に格納されたデータに対して処理を実行し、結果をローカルデータメモリ D 0 に格納する。

## 【 0 0 3 7 】

このローカルデータメモリ D 0 に格納された専用演算回路 E 0 による処理結果は、主データメモリ 3 0 0 に一旦格納する必要がある。

## 【 0 0 3 8 】

そこで、プロセッサ 3 0 1 は、ローカルデータメモリ D 0 に格納されたデータ



を、主データメモリ300に転送するための命令列を実行し、DMAコントローラ302に対して、データ転送要求を行う。

【0039】

DMAコントローラ302は、プロセッサ301と主データメモリ300との間での他のデータ転送要求、あるいは、専用機能ユニットA1～Anと主データメモリ300との間でのデータ転送要求、がある場合には、これらのデータ転送要求と当該データ転送要求との調停を行い、最終的には、当該データ転送要求を受け付けて、ローカルデータメモリD0から主データメモリ300へのデータ転送を実行する。

【0040】

ここまでのデータ転送の経路は、主データメモリ300、データバス303、専用機能ユニットA0のローカルデータメモリD0、専用演算回路E0、ローカルデータメモリD0、データバス303、主データメモリ300、という経路である。

【0041】

そして、プロセッサ301は、主データメモリ300に格納されたデータを、プロセッサ301のローカルデータメモリ305に転送するための命令列を実行し、DMAコントローラ302に対して、データ転送要求を行う。

【0042】

DMAコントローラ302は、プロセッサ301と主データメモリ300との間での他のデータ転送要求、あるいは、専用機能ユニットA0～Anと主データメモリ300との間でのデータ転送要求、がある場合には、これらのデータ転送要求と当該データ転送要求との調停を行い、最終的には、当該データ転送要求を受け付けて、主データメモリ300からローカルデータメモリ305へのデータ転送を実行する。

【0043】

そして、プロセッサ301の演算回路304は、ローカルデータメモリ305に格納されたデータに対して処理を実行し、結果をローカルデータメモリ305に格納する。

## 【0044】

このローカルデータメモリ305に格納された演算回路304による処理結果は、主データメモリ300に一旦格納する必要がある。

## 【0045】

そこで、プロセッサ301は、ローカルデータメモリ305に格納されたデータを、主データメモリ300に転送するための命令列を実行し、DMAコントローラ302に対して、データ転送要求を行う。

## 【0046】

DMAコントローラ302は、プロセッサ301と主データメモリ300との間での他のデータ転送要求、あるいは、専用機能ユニットA0～Anと主データメモリ300との間でのデータ転送要求、がある場合には、これらのデータ転送要求と当該データ転送要求との調停を行い、最終的には、当該データ転送要求を受け付けて、ローカルデータメモリ305から主データメモリ300へのデータ転送を実行する。

## 【0047】

ここまでのデータ転送の経路は、主データメモリ300、データバス303、プロセッサ301のローカルデータメモリ305、演算回路304、ローカルデータメモリ305、データバス303、主データメモリ300、という経路である。

## 【0048】

## 【発明が解決しようとする課題】

以上のように、従来のデータ処理システムでは、1つのデータバス303に接続された主データメモリ300を介して、プログラム制御によるデータ処理装置であるプロセッサ301と、布線論理制御によるデータ処理装置である専用機能ユニットA0～Anと、の間でのデータの交換を行う。

## 【0049】

このため、専用機能ユニットA0～Anの数を増やすと、データバス303上のデータ転送量が増大し、処理の対象であるデータの転送を開始するまでの待ち時間が発生し、データ処理システムの処理効率が低下するという問題が生じる。

## 【 0 0 5 0 】

そこで、本発明は、プログラム制御によるデータ処理の柔軟性、及び、布線論理制御による消費電力の低減効果、を維持しながらも、データの処理効率を向上できるデータ処理システムを提供することを目的とする。

## 【 0 0 5 1 】

## 【課題を解決するための手段】

本発明に係るデータ処理システムでは、プログラム制御によってデータ処理を実行する第1のデータ処理手段と、各々が、布線論理制御によってデータ処理を実行する複数の第2のデータ処理手段と、データを格納する記憶手段と、記憶手段を介して、第1のデータ処理手段と第2のデータ処理手段とを連結する第1のデータ転送手段と、第2のデータ処理手段を連結する第2のデータ転送手段と、を備える。

## 【 0 0 5 2 】

この構成によれば、布線論理制御によって動作する第2のデータ処理手段を連結する第2のデータ転送手段を設けているので、第2のデータ処理手段の間でのデータの転送は、第2のデータ転送手段を介して実行できる。

## 【 0 0 5 3 】

このため、第1のデータ転送手段を介したデータの転送頻度を抑制できる。従って、プログラム制御によって動作する第1のデータ処理手段と、複数の第2のデータ処理手段とによって、一連の処理を実行する場合において、データを転送する際の待ち時間の短縮化を図ることができる。

## 【 0 0 5 4 】

その結果、データの処理効率の向上を、第2のデータ処理手段の数に関係なく図ることができる。

## 【 0 0 5 5 】

しかも、プログラム制御によって動作する第1のデータ処理手段によるデータ処理の柔軟性、及び、布線論理制御によって動作する第2のデータ処理手段による消費電力の低減効果、を維持できる。

## 【 0 0 5 6 】

## 【発明の実施の形態】

請求項 1 記載のデータ処理システムでは、プログラム制御によってデータ処理を実行する第 1 のデータ処理手段と、各々が、布線論理制御によってデータ処理を実行する複数の第 2 のデータ処理手段と、データを格納する記憶手段と、記憶手段を介して、第 1 のデータ処理手段と第 2 のデータ処理手段とを連結する第 1 のデータ転送手段と、第 2 のデータ処理手段を連結する第 2 のデータ転送手段と、を備える。

## 【0057】

この構成によれば、布線論理制御によって動作する第 2 のデータ処理手段を連結する第 2 のデータ転送手段を設けているので、第 2 のデータ処理手段の間でのデータの転送は、第 2 のデータ転送手段を介して実行できる。

## 【0058】

このため、第 1 のデータ転送手段を介したデータの転送頻度を抑制できる。従って、プログラム制御によって動作する第 1 のデータ処理手段と、複数の第 2 のデータ処理手段とによって、一連の処理を実行する場合において、データを転送する際の待ち時間の短縮化を図ることができる。

## 【0059】

その結果、データの処理効率の向上を、第 2 のデータ処理手段の数に関係なく図ることができる。

## 【0060】

しかも、プログラム制御によって動作する第 1 のデータ処理手段によるデータ処理の柔軟性、及び、布線論理制御によって動作する第 2 のデータ処理手段による消費電力の低減効果、を維持できる。

## 【0061】

請求項 2 記載のデータ処理システムでは、第 2 のデータ転送手段により、第 2 のデータ処理手段と、他の第 2 のデータ処理手段と、の間で、双方向のデータの転送を行う。

## 【0062】

この構成によれば、一方の第 2 のデータ処理手段の処理結果を他方の第 2 のデ

ータ処理手段で処理できるし、また、他方の第2のデータ処理手段の処理結果を一方の第2のデータ処理手段で処理できる。

【0063】

請求項3記載のデータ処理システムでは、第2のデータ転送手段により、第2のデータ処理手段と、他の第2のデータ処理手段と、の間で、一方向のデータの転送を行う。

【0064】

この構成によれば、双方向のデータの転送を行う場合と比較して、データを転送する際の制御を容易に行うことができる。

【0065】

請求項4記載のデータ処理システムでは、第2のデータ転送手段により、第2のデータ処理手段と、他の第2のデータ処理手段と、の一对一を連結する。

【0066】

この構成によれば、第2のデータ転送手段により、複数の第2のデータ処理手段を連結する場合と比較して、データを転送する際の制御を容易に行うことができる。また、実装面積の縮小化を図ることができる。

【0067】

請求項5記載のデータ処理システムでは、複数の第2のデータ転送手段により、第2のデータ処理手段と、複数の他の第2のデータ処理手段と、の一对多を連結する。

【0068】

この構成によれば、第2のデータ処理手段の処理結果を、複数の第2のデータ転送手段により連結された複数の他の第2のデータ処理手段の中から選択した第2のデータ処理手段に転送できる。

その結果、データ処理の自由度を向上できる。

【0069】

請求項6記載のデータ処理システムでは、第2のデータ転送手段により、複数の第2のデータ処理手段を連結する。

【0070】

この構成によれば、第 2 のデータ転送手段により連結された複数の第 2 のデータ処理手段の間で、任意にデータの転送を行うことができる。

## 【 0 0 7 1 】

請求項 7 記載のデータ処理システムでは、第 2 のデータ転送手段により、複数の第 2 のデータ処理手段を連結し、第 2 のデータ転送手段により、所定の第 2 のデータ処理手段から、他の複数の第 2 のデータ処理手段へ、一方向のデータの転送を行う。

## 【 0 0 7 2 】

この構成によれば、所定の第 2 のデータ処理手段の処理結果を、他の複数の第 2 のデータ処理手段により、並列に処理することができる。

その結果、処理の高速化を図ることができる。

## 【 0 0 7 3 】

請求項 8 記載のデータ処理システムでは、第 1 のデータ処理手段と第 2 のデータ処理手段とを連結する第 3 のデータ転送手段、をさらに備える。

## 【 0 0 7 4 】

この構成によれば、第 1 のデータ処理手段と第 2 のデータ処理手段とを連結する第 3 のデータ転送手段を設けているので、第 1 のデータ処理手段の処理結果と、第 2 のデータ処理手段の処理結果とを、記憶手段及び第 1 のデータ転送手段を介さずに直接送受信することができる。

## 【 0 0 7 5 】

このため、第 1 のデータ転送手段を介したデータの転送頻度をより抑制することができる。その結果、データの処理効率をより向上させることができる。

## 【 0 0 7 6 】

請求項 9 記載のデータ処理システムでは、第 2 のデータ処理手段は、演算を実行する演算手段と、演算手段と第 2 のデータ転送手段とを連結する第 4 のデータ転送手段と、を含む。

## 【 0 0 7 7 】

この構成によれば、第 2 のデータ処理手段における処理結果を、一旦記憶することなしに、第 2 のデータ転送手段を介して、他の第 2 のデータ処理手段に直接

入力することができる。

【 0 0 7 8 】

このため、第 2 のデータ処理手段における処理、及び、その第 2 のデータ処理手段による処理結果に対する他の第 2 のデータ処理手段による処理、を並列に実行できる。

その結果、処理の高速化を図ることができる。

【 0 0 7 9 】

請求項 1 0 記載のデータ処理システムでは、第 1 のデータ処理手段は、第 2 のデータ転送手段を介したデータの転送を制御する。

【 0 0 8 0 】

この構成によれば、第 2 のデータ処理手段の間でのデータ転送は、第 1 のデータ処理手段によってプログラム制御可能となる。

【 0 0 8 1 】

その結果、第 2 のデータ処理手段の間でのデータ転送を自由に行うことができる。

【 0 0 8 2 】

また、第 2 のデータ転送手段を介したデータの転送を制御するための特別の手段を設ける場合と比較して、実装面積の縮小化を図ることができる。

【 0 0 8 3 】

請求項 1 1 記載のデータ処理システムでは、第 1 のデータ処理手段は、第 3 のデータ転送手段を介したデータの転送を制御する。

【 0 0 8 4 】

この構成によれば、第 1 のデータ処理手段と第 2 のデータ処理手段との間でのデータ転送は、第 1 のデータ処理手段によってプログラム制御可能となる。

【 0 0 8 5 】

その結果、第 1 のデータ処理手段と第 2 のデータ処理手段との間での直接のデータ転送を自由に行うことができる。

【 0 0 8 6 】

また、第 3 のデータ転送手段を介したデータの転送を制御するための特別の手

段を設ける場合と比較して、実装面積の縮小化を図ることができる。

【0087】

請求項12記載のデータ処理システムでは、第2のデータ転送手段を介したデータの転送を制御する第1のデータ転送制御手段、をさらに備える。

【0088】

この構成によれば、第1のデータ処理手段が、第2のデータ転送手段を介したデータの転送を制御する場合と比較して、第1のデータ処理手段の負担を軽減できる。

【0089】

請求項13記載のデータ処理システムでは、第3のデータ転送手段を介したデータの転送を制御する第2のデータ転送制御手段、をさらに備える。

【0090】

この構成によれば、第1のデータ処理手段が、第3のデータ転送手段を介したデータの転送を制御する場合と比較して、第1のデータ処理手段の負担を軽減できる。

【0091】

請求項14記載のデータ処理システムでは、第2のデータ処理手段は、符号化のための処理を実行する。

この構成によれば、符号化の処理効率の向上を図ることができる。

【0092】

請求項15記載のデータ処理システムでは、第2のデータ処理手段は、復号化のための処理を実行する。

この構成によれば、復号化の処理効率の向上を図ることができる。

【0093】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

(実施の形態1)

【0094】

図1は、本発明の実施の形態1における動画像符号化復号化装置のブロック図である。図1に示すように、この動画像符号化復号化装置は、主データメモリ1



、プロセッサ 2、ダイレクトメモリアクセスコントローラ（DMA コントローラ）3、専用機能ユニット U 0 ～ U 3、データ転送コントローラ C 0 1、C 1 2、C 2 3、データバス 4、データバス B 0 1、B 1 2、B 2 3、を具備する。

## 【 0 0 9 5 】

プロセッサ 2 は、演算回路 2 1、及び、ローカルデータメモリ 2 2、を含む。

専用機能ユニット U 0 は、ローカルデータメモリ M 0、及び、可変長符号化／復号化回路 F 0、を含む。専用機能ユニット U 1 は、ローカルデータメモリ M 1、及び、量子化／逆量子化回路 F 1、を含む。専用機能ユニット U 2 は、ローカルデータメモリ M 2、及び、離散コサイン変換／逆離散コサイン変換回路（D C T / I D C T 回路）F 2、を含む。専用機能ユニット U 3 は、ローカルデータメモリ M 3、及び、動き検出／動き補償回路 F 3、を含む。

## 【 0 0 9 6 】

ここで、動画像符号化復号化装置は、データ処理システムに相当する。プロセッサ 2 は、プログラム制御によりデータ処理を実行するデータ処理装置に相当する。

## 【 0 0 9 7 】

専用機能ユニット U 0 ～ U 3 の各々は、布線論理制御によりデータ処理を実行するデータ処理装置（所定の機能に特化した専用ハードウェアによるデータ処理装置）に相当する。

## 【 0 0 9 8 】

本明細書において、データバスは、データを転送する手段に相当する。

## 【 0 0 9 9 】

なお、データ転送コントローラ C 0 1、C 1 2、C 2 3 を、一括して表現するときは、データ転送コントローラ C と表す。

## 【 0 1 0 0 】

また、専用機能ユニット U 0 ～ U 3 を、一括して表現するときは、専用機能ユニット U と表す。

## 【 0 1 0 1 】

また、ローカルデータメモリ M 0 ～ M 3 を、一括して表現するときは、ローカ

ルデータメモリMと表す。

【0102】

また、データバスB01、B12、B23を、一括して表現するときは、データバスBと表す。

【0103】

また、可変長符号化／復号化回路F0、量子化／逆量子化回路F1、DCT／IDCT回路F2、及び、動き検出／動き補償回路F3、を一括して表現するときは、専用演算回路Fと表す。

【0104】

さて、次に、図1の各構成の機能・動作について、簡単に説明する。主データメモリ1は、データを格納する。例えば、プロセッサ2による処理結果、あるいは、専用機能ユニットU0～U3による処理結果、などを格納する。

【0105】

プロセッサ2は、プログラム制御によりデータ処理を実行する。プロセッサ2のローカルデータメモリ22は、主データメモリ1から転送されたデータ、又は、演算回路21による処理結果、を格納する。

【0106】

例えば、プロセッサ2は、汎用プロセッサ、あるいは、汎用ディジタル・シグナル・プロセッサ、である。

【0107】

プロセッサ2の演算回路21は、命令で指定されたデータ操作や演算を実行する。例えば、主データメモリ1から転送されローカルデータメモリ22に格納されたデータに対して演算処理を施して、処理結果をローカルデータメモリ22に格納する。

【0108】

専用機能ユニットU0のローカルデータメモリM0は、主データメモリ1から転送されたデータ、量子化／逆量子化回路F1による処理結果、又は、可変長符号化／復号化回路F0による処理結果、を格納する。

【0109】

専用機能ユニットU0の可変長符号化／復号化回路F0は、ローカルデータメモリM0に格納されたデータに対して、可変長符号化、あるいは、可変長復号化、を施して、その結果をローカルデータメモリM0に格納する。

【0110】

専用機能ユニットU1のローカルデータメモリM1は、主データメモリ1から転送されたデータ、可変長符号化／復号化回路F0による処理結果、量子化／逆量子化回路F1による処理結果、又は、DCT／IDCT回路F2による処理結果、を格納する。

【0111】

専用機能ユニットU1の量子化／逆量子化回路F1は、ローカルデータメモリM1に格納されたデータに対して、量子化、あるいは、逆量子化、を施して、その結果をローカルデータメモリM1に格納する。

【0112】

専用機能ユニットU2のローカルデータメモリM2は、主データメモリ1から転送されたデータ、量子化／逆量子化回路F1による処理結果、DCT／IDCT回路F2による処理結果、又は、動き検出／動き補償回路F3による処理結果、を格納する。

【0113】

専用機能ユニットU2のDCT／IDCT回路F2は、ローカルデータメモリM2に格納されたデータに対して、離散コサイン変換、あるいは、逆離散コサイン変換、を施して、その結果をローカルデータメモリM2に格納する。

【0114】

専用機能ユニットU3のローカルデータメモリM3は、主データメモリ1から転送されたデータ、DCT／IDCT回路F2による処理結果、又は、動き検出／動き補償回路F3による処理結果、を格納する。

【0115】

専用機能ユニットU3の動き検出／動き補償回路F3は、ローカルデータメモリM3に格納されたデータに対して、動き検出、あるいは、動き補償、を行い、その結果をローカルデータメモリM3に格納する。

## 【 0 1 1 6 】

DMAコントローラ3は、主データメモリ1とプロセッサ2との間のデータ転送、及び、主データメモリ1と専用機能ユニットU0～U3との間のデータ転送、を制御する。

## 【 0 1 1 7 】

データバス4は、主データメモリ1を介して、プロセッサ2と専用機能ユニットU0～U3とを連結する。

## 【 0 1 1 8 】

そして、データバス4は、主データメモリ1とプロセッサ2との間でのデータ転送、および、主データメモリ1と専用機能ユニットU0～U3との間でのデータ転送、を行う。

## 【 0 1 1 9 】

データ転送コントローラC01は、専用機能ユニットU0と専用機能ユニットU1との間のデータバスB01を介したデータ転送、を制御する。

## 【 0 1 2 0 】

データバスB01は、専用機能ユニットU0と専用機能ユニットU1とを連結する。そして、データバスB01は、専用機能ユニットU0と専用機能ユニットU1との間でのデータ転送を行う。

## 【 0 1 2 1 】

データ転送コントローラC12は、専用機能ユニットU1と専用機能ユニットU2との間のデータバスB12を介したデータ転送、を制御する。

## 【 0 1 2 2 】

データバスB12は、専用機能ユニットU1と専用機能ユニットU2とを連結する。そして、データバスB12は、専用機能ユニットU1と専用機能ユニットU2との間でのデータ転送を行う。

## 【 0 1 2 3 】

データ転送コントローラC23は、専用機能ユニットU2と専用機能ユニットU3との間のデータバスB23を介したデータ転送、を制御する。

## 【 0 1 2 4 】

データバス B 2 3 は、専用機能ユニット U 2 と専用機能ユニット U 3 とを連結する。そして、データバス B 2 3 は、専用機能ユニット U 2 と専用機能ユニット U 3 との間でのデータ転送を行う。

## 【0125】

さて、次に、図 1 に示した動画像符号化復号化装置において、MPEG 方式による動画像の符号化および復号化処理を実行する場合の動作について説明する。

## 【0126】

まず、符号化処理を実行する場合の動作について説明する。

符号化処理を実行する際には、まず、主データメモリ 1 に記憶されている符号化対象動画像データを、プロセッサ 2 のローカルデータメモリ 2 2 に転送する。

## 【0127】

この際、プロセッサ 2 は、プログラム制御によって、主データメモリ 1 に格納されている符号化対象動画像データをローカルデータメモリ 2 2 に転送するための命令列を実行し、DMA コントローラ 3 に対して、データ転送要求を行う。

## 【0128】

DMA コントローラ 3 は、当該データ転送要求と、データバス 4 を介した他のデータ転送要求と、の調停を行い、最終的には、プロセッサ 2 の当該データ転送要求を受け付けて、主データメモリ 1 からローカルデータメモリ 2 2 へのデータ転送を実行する。

## 【0129】

この間のデータ転送の経路は、主データメモリ 1 から、データバス 4 を介して、プロセッサ 2 のローカルデータメモリ 2 2 に至る経路である。

## 【0130】

プロセッサ 2 の演算回路 2 1 は、主データメモリ 1 からの転送によりローカルデータメモリ 2 2 に格納された符号化対象動画像データに対して、符号化処理を実行する際の前処理となるデータ処理を実行し、処理結果をローカルデータメモリ 2 2 に格納する。

## 【0131】

この前処理とは、例えば、ノイズの除去、双方向動き補償のためのフレームの

入れ替え、等である。

【0132】

次に、その前処理の実行結果である符号化対象動画像データを、専用機能ユニットU3に転送するために、一旦、ローカルデータメモリ22から主データメモリ1へのデータ転送を行う。

【0133】

ローカルデータメモリ22から主データメモリ1へデータを転送する際は、プロセッサ2は、DMAコントローラ3に対して、データ転送要求を発行する。

【0134】

これを受けたDMAコントローラ3は調停を行い、ローカルデータメモリ22から主データメモリ1へのデータ転送を実行する。

【0135】

この点は、主データメモリ1からプロセッサ2のローカルデータメモリ22へのデータ転送の場合と同様である。

【0136】

そして、DMAコントローラ3は、データ転送終了後に、プロセッサ2に対して、データ転送の終了を通知する。

【0137】

この間のデータ転送の経路は、プロセッサ2のローカルデータメモリ22から、データバス4を介して、主データメモリ1に至る経路である。

【0138】

次に、前処理が施された符号化対象動画像データ、並びに、専用機能ユニットU3において動き検出を実行する際に必要となる、参照画像データ及びパラメータ、を主データメモリ1から専用機能ユニットU3のローカルデータメモリM3へ転送する。

【0139】

このような、主データメモリ1から専用機能ユニットU3のローカルデータメモリM3へのデータ転送は、プログラムにより次のように実行される。

【0140】

まず、プロセッサ 2 は、ローカルデータメモリ 2 2 から主データメモリ 1 へのデータ転送の終了通知を、DMA コントローラ 3 から受け取る。

【0 1 4 1】

DMA コントローラ 3 からのデータ転送の終了通知を受信後、プロセッサ 2 は、動き検出に必要なデータ（前処理後の符号化対象動画データ、参照画像データ、及び、パラメータ）の主データメモリ 1 からローカルデータメモリ M 3 へのデータ転送要求を、DMA コントローラ 3 へ発行する。

【0 1 4 2】

DMA コントローラ 3 は、主データメモリ 1 からローカルデータメモリ M 3 への当該データ転送要求と、他のデータ転送要求（データバス B 2 3 を介したデータ転送要求、及び、データバス 4 を介した他のデータ転送要求）と、の調停を行う。

【0 1 4 3】

この場合、DMA コントローラ 3 は、主データメモリ 1 からローカルデータメモリ M 3 への当該データ転送要求と、データバス B 2 3 を介したデータ転送要求と、の調停については、データ転送コントローラ C 2 3 との間で行う。

【0 1 4 4】

さて、DMA コントローラ 3 は、上記調停後に、専用機能ユニット U 3 の状態を確認し、転送可能な状態であれば、主データメモリ 1 からローカルデータメモリ M 3 へのデータ転送を実行する。

【0 1 4 5】

この間のデータ転送の経路は、主データメモリ 1 から、データバス 4 を介して、専用機能ユニット U 3 のローカルデータメモリ M 3 に至る経路である。

【0 1 4 6】

一方、DMA コントローラ 3 は、専用機能ユニット U 3 が処理中で、ローカルデータメモリ M 3 を使用している場合は、当該データ転送要求を一旦記憶し、専用機能ユニット U 3 による処理が完了して、ローカルデータメモリ M 3 が解放されるまで、データ転送を行わないように制御する。

【0 1 4 7】

さて、上記のデータ転送が完了すると、DMAコントローラ3は、データ転送の終了通知を、プロセッサ2に対して行う。

【0148】

プロセッサ2は、このデータ転送の終了通知を受信後、専用機能ユニットU3におけるデータ処理を開始する命令列を実行し、専用機能ユニットU3に対して処理開始の通知を行う。

【0149】

専用機能ユニットU3の動き検出／動き補償回路F3は、プロセッサ2から処理開始の通知を受け取ると、主データメモリ1からの転送によりローカルデータメモリM3に格納された符号化対象動画データに対して、動き検出処理を実行する。

【0150】

そして、動き検出／動き補償回路F3は、処理結果となる、符号化対象動画データと参照画像データとの差分データを、ローカルデータメモリM3に格納する。

【0151】

次に、専用機能ユニットU3のローカルデータメモリM3に格納された差分データを、データバスB23を介して、専用機能ユニットU2のローカルデータメモリM2へ転送する。この転送は、具体的には、次のようにして行われる。

【0152】

ローカルデータメモリM3への差分データの書き込みが完了したことに応じて、専用機能ユニットU3は、専用機能ユニットU2へのデータ転送要求を、データ転送コントローラC23に送る。

【0153】

データ転送コントローラC23は、専用機能ユニットU2が処理中で、ローカルデータメモリM2を使用している場合は、当該データ転送要求を一旦記憶し、専用機能ユニットU2による処理が完了して、ローカルデータメモリM2が解放されるまで、データ転送を行わないように制御する。

【0154】



一方、データ転送コントローラC 2 3は、専用機能ユニットU 2が処理中でなく、ローカルデータメモリM 2を使用していない場合は、直ちに、専用機能ユニットU 3から専用機能ユニットU 2へ、データ転送を行うように制御する。

【0 1 5 5】

データ転送コントローラC 2 3は、以上のような、専用機能ユニットU 3から専用機能ユニットU 2へのデータ転送の制御を実行する場合、当該データ転送要求と、他のデータ転送要求（データバスB 2 3を介した他のデータ転送要求、データバスB 1 2を介したデータ転送要求、及び、データバス4を介したデータ転送要求）と、の調停を行う。

【0 1 5 6】

この場合、データ転送コントローラC 2 3は、当該データ転送要求と、データバス4を介したデータ転送要求と、の調停については、DMAコントローラ3との間で行う。

【0 1 5 7】

また、データ転送コントローラC 2 3は、当該データ転送要求と、データバスB 1 2を介したデータ転送要求と、の調停については、データ転送コントローラC 1 2との間で行う。

【0 1 5 8】

以上の調停の結果、専用機能ユニットU 2がデータを受け付けられる状態であれば、データ転送コントローラC 2 3は、専用機能ユニットU 3に対して、データ転送許可を送る。

【0 1 5 9】

このデータ転送許可を受けて、専用機能ユニットU 3は、データバスB 2 3を介して、差分データを、ローカルデータメモリM 3からローカルデータメモリM 2へ転送する。

【0 1 6 0】

転送終了後、専用機能ユニットU 3は、転送終了通知を、専用機能ユニットU 2へ送信する。

【0 1 6 1】

以上のようにして、専用機能ユニットU3から専用機能ユニットU2へ、データバスB23を介して、差分データが転送される。

【0162】

専用機能ユニットU2のDCT/I DCT回路F2は、専用機能ユニットU3より送信された転送終了通知を受け取った後、ローカルデータメモリM2に格納された差分データに対して、離散コサイン変換処理を実行し、その処理結果である変換係数データ（以下、「DCT係数データ」と呼ぶ。）を、ローカルデータメモリM2に格納する。

【0163】

次に、専用機能ユニットU2のローカルデータメモリM2に格納されたDCT係数データを、データバスB12を介して、専用機能ユニットU1のローカルデータメモリM1へ転送する。

【0164】

この間のデータ転送は、データ転送コントローラC12により、DMAコントローラ3及びデータ転送コントローラC01との間での調停を経て実行される。

【0165】

このようなデータ転送コントローラC12によるデータ転送の制御は、上記したデータ転送コントローラC23によるデータ転送の制御と同様である。

【0166】

転送終了後、専用機能ユニットU2は、転送終了通知を、専用機能ユニットU1へ送信する。

【0167】

専用機能ユニットU1の量子化/逆量子化回路F1は、専用機能ユニットU2より送信された転送終了通知を受け取った後、ローカルデータメモリM1に格納されたDCT係数データに対して、量子化処理を実行し、処理結果となる量子化DCT係数データを、ローカルデータメモリM1に格納する。

【0168】

次に、専用機能ユニットU1のローカルデータメモリM1に格納された量子化DCT係数データを、データバスB01を介して、専用機能ユニットU0のロー

カルデータメモリM0へ転送する。

【0169】

この間のデータ転送は、データ転送コントローラC01により、DMAコントローラ3との間での調停を経て実行される。

【0170】

このようなデータ転送コントローラC01によるデータ転送の制御は、上記したデータ転送コントローラC23によるデータ転送の制御と同様である。

【0171】

転送終了後、専用機能ユニットU1は、転送終了通知を、専用機能ユニットU0へ送信する。

【0172】

専用機能ユニットU0の可変長符号化／復号化回路F0は、専用機能ユニットU1より送信された転送終了通知を受け取った後、ローカルデータメモリM0に格納された量子化DCT係数データに対して、可変長符号化処理を実行し、処理結果となる符号化データを、ローカルデータメモリM0に格納する。

【0173】

そして、専用機能ユニットU0は、プロセッサ2に対して、符号化処理完了通知を発行する。

【0174】

プロセッサ2は、専用機能ユニットU0からの符号化処理完了通知を受け取ると、ローカルデータメモリM0から主データメモリ1へのデータ転送を行う命令列を実行し、DMAコントローラ3に対して、データ転送要求を行う。

【0175】

専用機能ユニットU0から主データメモリ1へのデータ転送は、プログラムにより次のように実行される。

【0176】

まず、プロセッサ2が、符号化処理完了通知を、専用機能ユニットU0から受け取る。符号化処理完了通知を受信後、プロセッサ2は、符号データのローカルデータメモリM0から主データメモリ1へのデータ転送要求を、DMAコントロ

ーラ 3 へ発行する。

【0177】

DMA コントローラ 3 は、ローカルデータメモリ M0 から主データメモリ 1 への当該データ転送要求と、データバス 4 を介した他のデータ転送要求と、の調停を行う。

【0178】

そして、DMA コントローラ 3 は、調停後に、専用機能ユニット U0 の状態を確認し、転送可能な状態であれば、ローカルデータメモリ M0 から主データメモリ 1 へのデータ転送を実行する。

【0179】

この間のデータ転送の経路は、専用機能ユニット U0 のローカルデータメモリ M0 から、データバス 4 を介して、主データメモリ 1 に至る経路である。

【0180】

上記のデータ転送が完了すると、DMA コントローラ 3 は、データ転送の終了通知を、プロセッサ 2 に対して行う。

以上のようにして、符号化処理が実行される。

【0181】

ここで、DMA コントローラ 3 とデータ転送コントローラ C01、C12、C23 との間の調停について、詳細に説明する。

【0182】

例えば、プロセッサ 2 が、プログラム制御によって、主データメモリ 1 に格納されたデータの一部を、データバス 4 を介して専用機能ユニット U0 のローカルデータメモリ M0 に転送するための命令列を実行し、DMA コントローラ 3 に対して、データ転送要求を行ったとする。

【0183】

一方、例えば、専用機能ユニット U1 が、処理結果である量子化 DCT 係数データのローカルデータメモリ M1 への書き込みを終了したときに、その量子化 DCT 係数データを、データバス B01 を介して専用機能ユニット U0 に転送するために、データ転送コントローラ C01 に対して、データ転送要求を行ったとす

る。

【 0 1 8 4 】

このように、専用機能ユニットU 0 へのデータ転送要求が競合したときは、DMAコントローラ3とデータ転送コントローラC 0 1とは、互いにその内部状態を監視して、データ転送の実行を制御する。具体的には、次の通りである。

【 0 1 8 5 】

DMAコントローラ3によって、プロセッサ2からのデータ転送要求に対するデータ転送が行われている場合は、データ転送コントローラC 0 1は、プロセッサ2からのデータ転送要求に対するデータ転送が完了してから、専用機能ユニットU 1からのデータ転送要求に対するデータ転送を実行するように制御する。

【 0 1 8 6 】

逆に、データ転送コントローラC 0 1によって、専用機能ユニットU 1からのデータ転送要求に対するデータ転送が行われている場合は、DMAコントローラ3は、専用機能ユニットU 1からのデータ転送要求に対するデータ転送が完了してから、プロセッサ2からのデータ転送要求に対するデータ転送を実行するように制御する。

【 0 1 8 7 】

以上のようにして、DMAコントローラ3とデータ転送コントローラC 0 1との間の調停が行われる。

【 0 1 8 8 】

なお、上記では、専用機能ユニットU 0 へのデータ転送要求が競合した場合を例に挙げたが、専用機能ユニットU 1～U 3へのデータ転送要求が競合した場合も同様の調停が行われる。

【 0 1 8 9 】

さて、次に、復号化処理を実行する場合の動作の説明を行う。

復号化処理は、符号化処理と逆の処理フローで実現が可能である。つまり、符号化処理とは逆に、専用機能ユニットU 0、専用機能ユニットU 1、専用機能ユニットU 2、専用機能ユニットU 3、という順番でデータを渡すことになる。具体的には、以下のような処理が実行される。

## 【 0 1 9 0 】

まず、復号化対象符号データを主データメモリ 1 から専用機能ユニット U 0 のローカルデータメモリ M 0 へ転送する。

## 【 0 1 9 1 】

このような、主データメモリ 1 から専用機能ユニット U 0 のローカルデータメモリ M 0 へのデータ転送は、プログラムにより次のように実行される。

## 【 0 1 9 2 】

プロセッサ 2 は、復号化対象符号データの主データメモリ 1 からローカルデータメモリ M 0 へのデータ転送要求を、DMA コントローラ 3 へ発行する。

## 【 0 1 9 3 】

DMA コントローラ 3 は、主データメモリ 1 からローカルデータメモリ M 0 への当該データ転送要求と、他のデータ転送要求（データバス 4 を介した他のデータ転送要求、及び、データバス B 0 1 を介したデータ転送要求）と、の調停を行う。

## 【 0 1 9 4 】

この場合、DMA コントローラ 3 は、当該データ転送要求と、データバス B 0 1 を介したデータ転送要求と、の調停については、データ転送コントローラ C 0 1 との間で行う。

## 【 0 1 9 5 】

さて、DMA コントローラ 3 は、上記調停後に、専用機能ユニット U 0 の状態を確認し、転送可能な状態であれば、主データメモリ 1 からローカルデータメモリ M 0 へのデータ転送を実行する。

## 【 0 1 9 6 】

この間のデータ転送の経路は、主データメモリ 1 から、データバス 4 を介して、専用機能ユニット U 0 のローカルデータメモリ M 0 に至る経路である。

## 【 0 1 9 7 】

なお、DMA コントローラ 3 は、専用機能ユニット U 0 が処理中で、ローカルデータメモリ M 0 を使用している場合は、当該データ転送要求を一旦記憶し、専用機能ユニット U 0 による処理が完了して、ローカルデータメモリ M 0 が解放さ

れるまで、データ転送を行わないように制御する。

【0198】

さて、上記のデータ転送が完了すると、DMAコントローラ3は、データ転送の終了通知を、プロセッサ2に対して行う。

【0199】

プロセッサ2は、このデータ転送の終了通知を受信後、専用機能ユニットU0におけるデータ処理を開始する命令列を実行し、専用機能ユニットU0に対して処理開始の通知を行う。

【0200】

専用機能ユニットU0の可変長符号化／復号化回路F0は、プロセッサ2から処理開始の通知を受け取ると、主データメモリ1からの転送によりローカルデータメモリM0に格納された復号化対象符号データに対して、可変長復号処理を実行する。

【0201】

そして、可変長符号化／復号化回路F0は、処理結果となる量子化DCT係数データを、ローカルデータメモリM0に格納する。

【0202】

次に、専用機能ユニットU0のローカルデータメモリM0に格納された量子化DCT係数データを、データバスB01を介して、専用機能ユニットU1のローカルデータメモリM1へ転送する。この転送は、具体的には、次のようにして行われる。

【0203】

ローカルデータメモリM0への量子化DCT係数データの書き込みが完了したことに応じて、専用機能ユニットU0は、専用機能ユニットU1へのデータ転送要求を、データ転送コントローラC01に送る。

【0204】

データ転送コントローラC01は、専用機能ユニットU1が処理中で、ローカルデータメモリM1を使用している場合は、当該データ転送要求を一旦記憶し、専用機能ユニットU1による処理が完了して、ローカルデータメモリM1が解放

されるまで、データ転送を行わないように制御する。

【 0 2 0 5 】

一方、データ転送コントローラ C 0 1 は、専用機能ユニット U 1 が処理中でなく、ローカルデータメモリ M 1 を使用していない場合は、直ちに、専用機能ユニット U 0 から専用機能ユニット U 1 へ、データ転送を行うように制御する。

【 0 2 0 6 】

データ転送コントローラ C 0 1 は、以上のような、専用機能ユニット U 0 から専用機能ユニット U 1 へのデータ転送の制御を実行する場合、当該データ転送要求と、他のデータ転送要求（データバス 4 を介したデータ転送要求、データバス B 0 1 を介した他のデータ転送要求、及び、データバス B 1 2 を介したデータ転送）と、の調停を行う。

【 0 2 0 7 】

この場合、データ転送コントローラ C 0 1 は、当該データ転送要求と、データバス 4 を介したデータ転送要求と、の調停については、DMA コントローラ 3 との間で行う。

【 0 2 0 8 】

また、データ転送コントローラ C 0 1 は、当該データ転送要求と、データバス B 1 2 を介したデータ転送と、の調停については、データ転送コントローラ C 1 2 との間で行う。

【 0 2 0 9 】

以上の調停の結果、専用機能ユニット U 1 がデータを受け付けられる状態であれば、データ転送コントローラ C 0 1 は、専用機能ユニット U 0 に対して、データ転送許可を送る。

【 0 2 1 0 】

このデータ転送許可を受けて、専用機能ユニット U 0 は、データバス B 0 1 を介して、量子化 DCT 係数データを、ローカルデータメモリ M 0 からローカルデータメモリ M 1 へ転送する。

【 0 2 1 1 】

転送終了後、専用機能ユニット U 0 は、転送終了通知を、専用機能ユニット U



1 へ送信する。

【 0 2 1 2 】

以上のようにして、専用機能ユニットU 0 から専用機能ユニットU 1 へ、データバスB 0 1 を介して、量子化D C T 係数データが転送される。

【 0 2 1 3 】

専用機能ユニットU 1 の量子化／逆量子化回路F 1 は、専用機能ユニットU 0 より送信された転送終了通知を受け取った後、ローカルデータメモリM 1 に格納された量子化D C T 係数データに対して、逆量子化処理を実行し、その処理結果であるD C T 係数データを、ローカルデータメモリM 1 に格納する。

【 0 2 1 4 】

次に、専用機能ユニットU 1 のローカルデータメモリM 1 に格納されたD C T 係数データを、データバスB 1 2 を介して、専用機能ユニットU 2 のローカルデータメモリM 2 へ転送する。

【 0 2 1 5 】

この間のデータ転送は、データ転送コントローラC 1 2 により、DMA コントローラ 3 及びデータ転送コントローラC 2 3 との間での調停を経て実行される。

【 0 2 1 6 】

このようなデータ転送コントローラC 1 2 によるデータ転送の制御は、上記したデータ転送コントローラC 0 1 によるデータ転送の制御と同様である。

【 0 2 1 7 】

転送終了後、専用機能ユニットU 1 は、転送終了通知を、専用機能ユニットU 2 へ送信する。

【 0 2 1 8 】

専用機能ユニットU 2 のD C T / I D C T 回路F 2 は、専用機能ユニットU 1 より送信された転送終了通知を受け取った後、ローカルデータメモリM 2 に格納されたD C T 係数データに対して、逆離散コサイン変換処理を実行し、処理結果となる差分データを、ローカルデータメモリM 2 に格納する。

【 0 2 1 9 】

次に、専用機能ユニットU 2 のローカルデータメモリM 2 に格納された差分デ

ータを、データバス B 2 3 を介して、専用機能ユニット U 3 のローカルデータメモリ M 3 へ転送する。

【 0 2 2 0 】

この間のデータ転送は、データ転送コントローラ C 2 3 により、DMA コントローラ 3 との間での調停を経て実行される。

【 0 2 2 1 】

このようなデータ転送コントローラ C 2 3 によるデータ転送の制御は、上記したデータ転送コントローラ C 0 1 によるデータ転送の制御と同様である。

【 0 2 2 2 】

転送終了後、専用機能ユニット U 2 は、転送終了通知を、専用機能ユニット U 3 へ送信する。

【 0 2 2 3 】

専用機能ユニット U 3 の動き検出／動き補償回路 F 3 は、専用機能ユニット U 2 より送信された転送終了通知を受け取った後、ローカルデータメモリ M 3 に格納された差分データに対して、動き補償処理を実行し、処理結果となる復号化動画データ、ローカルデータメモリ M 3 に格納する。

【 0 2 2 4 】

なお、動き補償のための予測画像データは、データバス 4 を介して、ローカルデータメモリ M 3 に転送されている。

【 0 2 2 5 】

さて、専用機能ユニット U 3 は、復号化動画データをローカルデータメモリ M 3 に格納した後、プロセッサ 2 に対して、復号化処理完了通知を発行する。

【 0 2 2 6 】

プロセッサ 2 は、専用機能ユニット U 3 からの復号化処理完了通知を受け取ると、ローカルデータメモリ M 3 から主データメモリ 1 へのデータ転送を行う命令列を実行し、DMA コントローラ 3 に対して、データ転送要求を行う。

【 0 2 2 7 】

専用機能ユニット U 3 から主データメモリ 1 へのデータ転送は、プログラムにより次のように実行される。

## 【0228】

まず、プロセッサ2が、復号化処理完了通知を、専用機能ユニットU3から受け取る。復号化処理完了通知を受信後、プロセッサ2は、復号化動画像データのローカルデータメモリM3から主データメモリ1へのデータ転送要求を、DMAコントローラ3へ発行する。

## 【0229】

DMAコントローラ3は、ローカルデータメモリM3から主データメモリ1への当該データ転送要求と、データバス4を介した他のデータ転送要求と、の調停を行う。

## 【0230】

そして、DMAコントローラ3は、調停後に、専用機能ユニットU3の状態を確認し、転送可能な状態であれば、ローカルデータメモリM3から主データメモリ1へのデータ転送を実行する。

## 【0231】

この間のデータ転送の経路は、専用機能ユニットU3のローカルデータメモリM3から、データバス4を介して、主データメモリ1に至る経路である。

## 【0232】

上記のデータ転送が完了すると、DMAコントローラ3は、データ転送の終了通知を、プロセッサ2に対して行う。

## 【0233】

データ転送の終了通知を受けたプロセッサ2は、主データメモリ1に格納されている復号化動画像データを、ローカルデータメモリ22に転送する。

## 【0234】

この際、プロセッサ2は、プログラム制御によって、主データメモリ1に格納されている復号化動画像データをローカルデータメモリ22に転送するための命令列を実行し、DMAコントローラ3に対して、データ転送要求を行う。

## 【0235】

DMAコントローラ3は、当該データ転送要求と、データバス4を介した他のデータ転送要求と、の調停を行い、最終的には、プロセッサ2の当該データ転送

要求を受け付けて、主データメモリ 1 からローカルデータメモリ 22 へのデータ転送を実行する。

【0236】

この間のデータ転送の経路は、主データメモリ 1 から、データバス 4 を介して、プロセッサ 2 のローカルデータメモリ 22 に至る経路である。

【0237】

プロセッサ 2 の演算回路 21 は、主データメモリ 1 からの転送によりローカルデータメモリ 22 に格納された復号化動画像データに対して、後処理となるデータ処理を実行し、処理結果をローカルデータメモリ 22 に格納する。この後処理とは、例えば、ノイズの除去等である。

【0238】

次に、後処理の実行結果である復号化動画像データを、ローカルデータメモリ 22 から主データメモリ 1 へ転送する。

【0239】

ローカルデータメモリ 22 から主データメモリ 1 へデータを転送する際は、プロセッサ 2 は、DMA コントローラ 3 に対して、データ転送要求を発行する。

【0240】

これを受けた DMA コントローラ 3 は調停を行い、ローカルデータメモリ 22 から主データメモリ 1 へのデータ転送を実行する。

【0241】

この点は、主データメモリ 1 からプロセッサ 2 のローカルデータメモリ 22 へのデータ転送の場合と同様である。

【0242】

そして、DMA コントローラ 3 は、データ転送終了後に、プロセッサ 2 に対して、データ転送の終了を通知する。

【0243】

この間のデータ転送の経路は、プロセッサ 2 のローカルデータメモリ 22 から、データバス 4 を介して、主データメモリ 1 に至る経路である。

以上のようにして、復号化処理が実行される。

## 【 0 2 4 4 】

さて、以上のように、本実施の形態では、布線論理制御によって動作する専用機能ユニットU 0 ～ U 3 を連結するデータバスB 0 1、B 1 2、B 2 3 を設けている。

## 【 0 2 4 5 】

これにより、専用機能ユニットU 0 と専用機能ユニットU 1 との間でのデータの転送は、データバスB 0 1 を介して実行でき、専用機能ユニットU 1 と専用機能ユニットU 2 との間でのデータの転送は、データバスB 1 2 を介して実行でき、専用機能ユニットU 2 と専用機能ユニットU 3 との間でのデータの転送は、データバスB 2 3 を介して実行できる。

## 【 0 2 4 6 】

このため、データバス4 を介したデータの転送頻度を抑制できる。従って、プログラム制御によって動作するプロセッサ2 と、専用機能ユニットU 0 ～ U 3 とによって、一連の処理（符号化のための一連の処理、復号化のための一連の処理）を実行する場合において、データを転送する際の待ち時間の短縮化を図ることができる。

## 【 0 2 4 7 】

その結果、データの処理効率の向上を、専用機能ユニットU 0 ～ U 3 の数に関係なく図ることができる。

## 【 0 2 4 8 】

しかも、プログラム制御によって動作するプロセッサ2 によるデータ処理の柔軟性、及び、布線論理制御によって動作する専用機能ユニットU 0 ～ U 3 による消費電力の低減効果、を維持できる。

## 【 0 2 4 9 】

また、本実施の形態では、データバスB により、専用機能ユニットU と他の専用機能ユニットU との間で、双方向のデータの転送を行うことができる。

## 【 0 2 5 0 】

従って、一方の専用機能ユニットU の処理結果を他方の専用機能ユニットU で処理できるし、また、他方の専用機能ユニットU の処理結果を一方の専用機能ユ

ニットUで処理できる。

【0 2 5 1】

また、本実施の形態では、データバスBにより、専用機能ユニットUと他の専用機能ユニットUとの一対一を連結している。

【0 2 5 2】

例えば、データバスB 0 1により、専用機能ユニットU 0と専用機能ユニットU 1との一対一を連結している。

【0 2 5 3】

このため、一対多を連結する場合と比較して、データを転送する際の制御を容易に行うことができる。また、実装面積の縮小化を図ることができる。

【0 2 5 4】

なお、上記では、ローカルデータメモリMへの処理結果の書き込み完了に応じて、専用機能ユニットUが、データ転送コントローラCに対して、データ転送要求を行っていた。

【0 2 5 5】

ただし、次のようにして、プロセッサ2がデータ転送要求を行うこともできる。専用機能ユニットUが、ローカルデータメモリMへの処理結果の書き込み完了に応じてフラグをセットすることにより、あるいは、専用機能ユニットUが、ローカルデータメモリMへの処理結果の書き込み完了に応じて割り込み信号としてプロセッサ2に通知することにより、プロセッサ2に、ローカルデータメモリMへの処理結果の書き込みが完了したことを知らせる。

【0 2 5 6】

このようにして、プロセッサ2は、専用機能ユニットUでの処理が完了したことを判断して、プログラム制御によって、当該ローカルデータメモリMに格納された処理結果を、当該ローカルデータメモリMに連結された他のローカルデータメモリMに転送するための命令列を実行し、データ転送コントローラCに対して、データ転送要求を行う。

【0 2 5 7】

また、上記では、専用機能ユニットUは、連結されている他の専用機能ユニッ

トUへのデータの転送が終了したときに、当該他の専用機能ユニットUに対して、データの転送が終了したことを通知する。

【0258】

そして、専用機能ユニットUからデータの転送終了通知を受けたことが起因となって、当該他の専用機能ユニットUでは、専用演算回路Fが起動し、演算処理を実行する。

【0259】

ただし、次のようにして、プロセッサ2の制御により、専用演算回路Fを起動させることもできる。

【0260】

専用機能ユニットUは、連結されている他の専用機能ユニットUへのデータの転送が終了したときに、プロセッサ2に対して、データの転送が終了したことを通知する。

【0261】

そして、専用機能ユニットUからデータの転送終了通知を受けたプロセッサ2が、プログラム制御により、当該他の専用機能ユニットUに対して、演算処理を開始する命令列を発行して、当該専用演算回路Fを起動させる。

【0262】

また、上記では、専用機能ユニットUの相互間でのデータバスBを介したデータ転送の制御は、データ転送コントローラCが行っていた。

【0263】

ただし、専用機能ユニットUの相互間でのデータバスBを介したデータ転送の制御を、プロセッサ2が行うようにすることもできる。この点を具体例を挙げて説明する。

【0264】

復号化の際における専用機能ユニットU0から専用機能ユニットU1へのデータ転送を例に挙げる。

専用機能ユニットU0において可変長復号化処理が終了し、ローカルデータメモリM0へのデータの格納が終了したときに、専用機能ユニットU0が、プロセ

ッサ 2 に対して、可変長復号処理が終了したことを通知する。

【 0 2 6 5 】

この通知を受け取ったプロセッサ 2 は、専用機能ユニット U 1 の状態を確認する。そして、プロセッサ 2 は、専用機能ユニット U 1 が転送可能な状態であれば、専用機能ユニット U 0 に対して、転送許可通知を行う。

【 0 2 6 6 】

転送許可通知を受け取った専用機能ユニット U 0 は、ローカルデータメモリ M 0 に格納されたデータを、データバス B 0 1 を介して、ローカルデータメモリ M 1 へ転送する。

【 0 2 6 7 】

データ転送終了後は、専用機能ユニット U 0 は、転送終了通知をプロセッサ 2 に対して行う。

【 0 2 6 8 】

以上の方法でも、専用機能ユニット U の相互間でのデータバス B を介したデータ転送が可能である。

【 0 2 6 9 】

このように、プロセッサ 2 が、データバス B を介したデータ転送を制御する場合は、データ転送コントローラ C が不要となり、実装面積の縮小化を図ることができる。

【 0 2 7 0 】

さらに、この場合は、専用機能ユニット U の間でのデータバス B を介したデータ転送は、プロセッサ 2 によってプログラム制御可能となる。その結果、専用機能ユニット U の間でのデータ転送を自由に行うことができる。

【 0 2 7 1 】

一方、データバス B を介したデータ転送の制御を、データ転送コントローラ C が行う場合は、プロセッサ 2 の負担を軽減できる。

【 0 2 7 2 】

また、これまで、動画像の符号化および復号化処理は、インターフレーム符号化およびインターフレーム復号化処理であるとして説明してきた。



## 【 0 2 7 3 】

ただし、イントラフレーム符号化およびイントラフレーム復号化処理についても、専用機能ユニットU3での処理を除いた動作手順により、上記と同様にして行うことができる。

## 【 0 2 7 4 】

また、上記では、専用機能ユニットUは、符号化及び復号化を実行するための専用演算回路Fを具備していた。

## 【 0 2 7 5 】

しかし、専用演算回路Fの機能はこれに限定されるものではなく、任意の機能を有する専用演算回路Fに対しても、本実施の形態を適用できる。

## 【 0 2 7 6 】

また、上記では、専用機能ユニットUの数を4つ、データ転送コントローラCを3つ、データバスBを3本、としたが、これに限定されるものではなく、これらは任意の数とすることができる。なお、1本のデータバスBは、複数本の信号線からなる。

## 【 0 2 7 7 】

## (実施の形態2)

図2は、本発明の実施の形態2におけるデータ処理システムのブロック図である。なお、図2において、図1と同様の部分については同一の符号を付して、説明を適宜省略する。

## 【 0 2 7 8 】

図2に示すように、本実施の形態におけるデータ処理システムは、図1のデータ処理システムの構成に加えて、データ転送コントローラ6、及び、データバス5、を設けたものである。

## 【 0 2 7 9 】

まず、符号化処理を実行する場合の動作について、実施の形態1と異なる点を中心に説明する。

## 【 0 2 8 0 】

実施の形態1では、プロセッサ2により前処理が施された符号化対象動画像デ

ータは、プロセッサ 2 のローカルデータメモリ 2 2 に格納された後、データバス 4 を介して、主データメモリ 1 に転送され、さらに、主データメモリ 1 から、データバス 4 を介して、専用機能ユニット U 3 のローカルデータメモリ M 3 に転送されて、動き検出／動き補償回路 F 3 による処理が施される。

## 【 0 2 8 1 】

これに対して、本実施の形態では、プロセッサ 2 により前処理が施された符号化対象動画像データは、プロセッサ 2 のローカルデータメモリ 2 2 に格納された後、データバス 5 を介して、専用機能ユニット U 3 のローカルデータメモリ M 3 に転送されて、動き検出／動き補償回路 F 3 による処理が施される。具体的には、以下の通りである。

## 【 0 2 8 2 】

プロセッサ 2 のローカルデータメモリ 2 2 から、専用機能ユニット U 3 のローカルデータメモリ M 3 へデータを転送する際は、プロセッサ 2 は、データ転送コントローラ 6 に対して、データ転送要求を発行する。

## 【 0 2 8 3 】

データ転送コントローラ 6 は、ローカルデータメモリ 2 2 からローカルデータメモリ M 3 へのデータ転送要求と、データバス B 2 3 を介したデータ転送要求との調停を、データ転送コントローラ C 2 3 との間で行う。

## 【 0 2 8 4 】

データ転送コントローラ 6 は、調停後に、専用機能ユニット U 3 の状態を確認し、転送可能な状態であれば、ローカルデータメモリ 2 2 からローカルデータメモリ M 3 へのデータ転送を実行する。

## 【 0 2 8 5 】

データ転送コントローラ 6 は、データ転送終了後に、プロセッサ 2 に対して、データ転送の終了を通知する。

## 【 0 2 8 6 】

この間のデータ転送の経路は、プロセッサ 2 のローカルデータメモリ 2 2 から、データバス 5 を介して、専用機能ユニット U 3 のローカルデータメモリ M 3 に至る経路である。

## 【 0 2 8 7 】

なお、データ転送コントローラ 6 は、専用機能ユニット U 3 が処理中で、ローカルデータメモリ M 3 を使用している場合は、当該データ転送要求を一旦記憶し、専用機能ユニット U 3 による処理が完了して、ローカルデータメモリ M 3 が解放されるまで、データ転送を行わないように制御する。

## 【 0 2 8 8 】

プロセッサ 2 は、データ転送の終了通知を受信後、専用機能ユニット U 3 におけるデータ処理を開始する命令列を実行し、専用機能ユニット U 3 に対して処理開始の通知を行う。

## 【 0 2 8 9 】

この通知を受けた専用機能ユニット U 3 の動き検出／動き補償回路 F 3 は、ローカルデータメモリ M 3 に格納された前処理後の符号化対象動画像データに対して、動き検出処理を実行し、その処理結果である差分データをローカルデータメモリ M 3 に格納する。

## 【 0 2 9 0 】

ローカルデータメモリ M 3 に格納された差分データは、データ転送コントローラ C 2 3 の制御により、ローカルデータメモリ M 2 に転送される。

## 【 0 2 9 1 】

このデータ転送の際、実施の形態 1 の場合と同様の DMA コントローラ 3 及びデータ転送コントローラ C 1 2 との間の調停に加えて、データ転送コントローラ C 2 3 は、当該データ転送要求と、プロセッサ 2 のローカルデータメモリ 2 2 とローカルデータメモリ M 2 との間でのデータバス 5 を介したデータ転送要求と、の調停を、データ転送コントローラ 6 との間で行う。

## 【 0 2 9 2 】

DCT／IDCT 回路 F 2 は、ローカルデータメモリ M 2 に格納された差分データに対して、離散コサイン変換処理を実行し、その処理結果である DCT 係数データをローカルデータメモリ M 2 に格納する。

## 【 0 2 9 3 】

ローカルデータメモリ M 2 に格納された DCT 係数データは、データ転送コン

トローラ C 1 2 の制御により、ローカルデータメモリ M 1 に転送される。

【 0 2 9 4 】

このデータ転送の際、実施の形態 1 と同様の DMA コントローラ 3 及びデータ転送コントローラ C 0 1 との間の調停に加えて、データ転送コントローラ C 1 2 は、当該データ転送要求と、プロセッサ 2 のローカルデータメモリ 2 2 とローカルデータメモリ M 1 との間でのデータバス 5 を介したデータ転送要求と、の調停を、データ転送コントローラ 6 との間で行う。

【 0 2 9 5 】

量子化／逆量子化回路 F 1 は、ローカルデータメモリ M 1 に格納された D C T 係数データに対して、量子化処理を実行し、その処理結果である量子化 D C T 係数データをローカルデータメモリ M 1 に格納する。

【 0 2 9 6 】

そして、ローカルデータメモリ M 1 に格納された量子化 D C T 係数データに対して、プロセッサ 2 が適応的な処理を施す。

【 0 2 9 7 】

この場合、プロセッサ 2 は、適応的な処理をするために、ローカルデータメモリ M 1 に格納されている量子化 D C T 係数データを、プロセッサ 2 のローカルデータメモリ 2 2 に転送する。具体的には、次の通りである。

【 0 2 9 8 】

プロセッサ 2 は、プログラム制御によって、ローカルデータメモリ M 1 に格納されている量子化 D C T 係数データをローカルデータメモリ 2 2 に転送するための命令列を実行し、データ転送コントローラ 6 に対して、データ転送要求を行う。

【 0 2 9 9 】

データ転送コントローラ 6 は、当該データ転送要求と、他のデータ転送要求（データバス 4 を介したデータ転送要求、データバス B 0 1 を介したデータ転送要求、データバス B 1 2 を介したデータ転送要求、及び、データバス 5 を介した他のデータ転送要求）と、の調停を行い、最終的には、プロセッサ 2 の当該データ転送要求を受け付けて、ローカルデータメモリ M 1 からローカルデータメモリ 2

2 へのデータ転送を実行する。

【0 3 0 0】

この間のデータ転送の経路は、ローカルデータメモリM 1 から、データバス 5 を介して、プロセッサ 2 のローカルデータメモリ 2 2 に至る経路である。

【0 3 0 1】

なお、データ転送コントローラ 6 は、当該データ転送要求と、データバス 4 を介したデータ転送要求と、の調停については、DMA コントローラ 3 との間で行う。

【0 3 0 2】

また、データ転送コントローラ 6 は、当該データ転送要求と、データバス B 0 1 を介したデータ転送要求と、の調停については、データ転送コントローラ C 0 1 との間で行う。

【0 3 0 3】

また、データ転送コントローラ 6 は、当該データ転送要求と、データバス B 1 2 を介したデータ転送要求と、の調停については、データ転送コントローラ C 1 2 との間で行う。

【0 3 0 4】

さて、プロセッサ 2 の演算回路 2 1 は、ローカルデータメモリM 1 からの転送によりローカルデータメモリ 2 2 に格納された量子化 D C T 係数データに対して、適応的な処理を実行する。

【0 3 0 5】

この適応的な処理として、例えば、次のような処理を行う。プロセッサ 2 は、値が「0」の量子化 D C T 係数データの数を計算し、かつ、値が「0」でない量子化 D C T 係数データの絶対値の最大値を求める。

【0 3 0 6】

そして、プロセッサ 2 は、値が「0」の量子化 D C T 係数データの数が、予め定められた第 1 の閾値以上であり、かつ、値が「0」でない量子化 D C T 係数データの絶対値の最大値が、予め定められた第 2 の閾値よりも小さい場合は、ローカルデータメモリM 1 から転送された量子化 D C T 係数データに対応する符号化

対象動画像データは、参照画像データと同一であるとして、その符号化対象動画像データの符号化を行わないことし、当該量子化DCT係数データに対する以後の符号化処理を中止する。

【0307】

このような適応的な処理を行うことで、符号化効率の向上、及び、符号化の処理量の軽減、を図ることができる。

【0308】

一方、プロセッサ2は、値が「0」の量子化DCT係数データの数が、予め定められた第1の閾値より小さく、あるいは、値が「0」でない量子化DCT係数データの絶対値の最大値が、予め定められた第2の閾値以上場合は、ローカルデータメモリM1から転送された量子化DCT係数データに対応する符号化対象動画像データは、参照画像データと同一でないとして、当該量子化DCT係数データに対する以後の符号化処理を続行する。

【0309】

符号化処理を続行する場合は、ローカルデータメモリM1に格納された量子化DCT係数データは、データ転送コントローラC01の制御により、ローカルデータメモリM0に転送される。

【0310】

このデータ転送の際、実施の形態1と同様のDMAコントローラ3との間の調停に加えて、データ転送コントローラC01は、当該データ転送要求と、プロセッサ2のローカルデータメモリ22とローカルデータメモリM0との間でのデータバス5を介したデータ転送要求と、の調停をデータ転送コントローラ6との間で行う。

【0311】

可変長符号化／復号化回路F0は、ローカルデータメモリM0に格納された量子化DCT係数データに対して、可変長符号化処理を実行し、その処理結果である符号化データをローカルデータメモリM0に格納する。

【0312】

そして、ローカルデータメモリM0に格納された符号化データは、DMAコン

トローラ 3 の制御により、主データメモリ 1 に転送される。

#### 【 0 3 1 3 】

さて、次に、復号化処理について、実施の形態 1 と異なる点を中心に説明する。復号化処理は符号化処理と逆の処理フローで実現が可能である。つまり、符号化処理とは逆に、専用機能ユニット U 0、専用機能ユニット U 1、専用機能ユニット U 2、専用機能ユニット U 3、という順番でデータを渡すことになる。具体的には、以下のような処理が実行される。

#### 【 0 3 1 4 】

主データメモリ 1 に格納された復号化対象符号データは、DMA コントローラ 3 の制御により、データバス 4 を介して、ローカルデータメモリ M 0 に転送される。

#### 【 0 3 1 5 】

このデータ転送の際、実施の形態 1 の場合と同様のデータ転送コントローラ C 0 1 との間の調停に加えて、DMA コントローラ 3 は、当該データ転送要求と、ローカルデータメモリ 2 2 とローカルデータメモリ M 0 との間でのデータバス 5 を介したデータ転送要求と、の調停を、データ転送コントローラ 6 との間で行う。

#### 【 0 3 1 6 】

可変長符号化／復号化回路 F 0 は、ローカルデータメモリ M 0 に格納された復号化対象符号データに対して、可変長復号化処理を実行し、その処理結果である量子化 D C T 係数データをローカルデータメモリ M 0 に格納する。

#### 【 0 3 1 7 】

ローカルデータメモリ M 0 に格納された量子化 D C T 係数データは、データ転送コントローラ C 0 1 の制御により、ローカルデータメモリ M 1 に転送される。

#### 【 0 3 1 8 】

このデータ転送の際、実施の形態 1 の場合と同様の DMA コントローラ 3 及びデータ転送コントローラ C 1 2 との間の調停に加えて、データ転送コントローラ C 0 1 は、当該データ転送要求と、プロセッサ 2 のローカルデータメモリ 2 2 とローカルデータメモリ M 1 との間でのデータバス 5 を介したデータ転送要求と、

の調停を、データ転送コントローラ 6 との間で行う。

【0 3 1 9】

量子化／逆量子化回路 F 1 は、ローカルデータメモリ M 1 に格納された量子化 D C T 係数データに対して、逆量子化処理を実行し、その処理結果である D C T 係数データをローカルデータメモリ M 1 に格納する。

【0 3 2 0】

ローカルデータメモリ M 1 に格納された D C T 係数データは、データ転送コントローラ C 1 2 の制御により、ローカルデータメモリ M 2 に転送される。

【0 3 2 1】

このデータ転送の際、実施の形態 1 と同様の DMA コントローラ 3 及びデータ転送コントローラ C 2 3 との間の調停に加えて、データ転送コントローラ C 1 2 は、当該データ転送要求と、プロセッサ 2 のローカルデータメモリ 2 2 とローカルデータメモリ M 2 との間でのデータバス 5 を介したデータ転送要求と、の調停を、データ転送コントローラ 6 との間で行う。

【0 3 2 2】

D C T / I D C T 回路 F 2 は、ローカルデータメモリ M 2 に格納された D C T 係数データに対して、逆離散コサイン変換処理を実行し、その処理結果である差分データをローカルデータメモリ M 2 に格納する。

【0 3 2 3】

ローカルデータメモリ M 2 に格納された差分データは、データ転送コントローラ C 2 3 の制御により、ローカルデータメモリ M 3 に転送される。

【0 3 2 4】

このデータ転送の際、実施の形態 1 と同様の DMA コントローラ 3 との間の調停に加えて、データ転送コントローラ C 2 3 は、当該データ転送要求と、プロセッサ 2 のローカルデータメモリ 2 2 とローカルデータメモリ M 3 との間でのデータバス 5 を介したデータ転送要求と、の調停を、データ転送コントローラ 6 との間で行う。

【0 3 2 5】

動き検出／動き補償回路 F 3 は、ローカルデータメモリ M 3 に格納された差分



データに対して、動き補償処理を実行し、その処理結果である復号化動画像データをローカルデータメモリM3に格納する。

【0326】

さて、実施の形態1では、ローカルデータメモリM3に格納された復号化動画像データは、データバス4を介して、主データメモリ1に転送され、さらに、主データメモリ1から、データバス4を介して、プロセッサ2のローカルデータメモリ22に転送されて、後処理が施される。

【0327】

これに対して、本実施の形態では、ローカルデータメモリM3に格納された復号化動画像データは、データバス5を介して、プロセッサ2のローカルデータメモリ22に転送され、後処理が施される。具体的には、以下の通りである。

【0328】

専用機能ユニットU3のローカルデータメモリM3からプロセッサ2のローカルデータメモリ22へデータを転送する際は、プロセッサ2は、データ転送コントローラ6に対して、データ転送要求を発行する。

【0329】

データ転送コントローラ6は、当該データ転送要求と、データバス5を介した他のデータ転送要求と、の調停を行う。

【0330】

また、データ転送コントローラ6は、当該データ転送要求と、データバス4を介したデータ転送要求と、の調停を、DMAコントローラ3との間で行う。

【0331】

データ転送コントローラ6は、調停後に、専用機能ユニットU3の状態を確認し、転送可能な状態であれば、ローカルデータメモリM3からローカルデータメモリ22へのデータ転送を実行する。

【0332】

データ転送コントローラ6は、データ転送終了後に、プロセッサ2に対して、データ転送の終了を通知する。

【0333】

この間のデータ転送の経路は、専用機能ユニットU3のローカルデータメモリM3から、データバス5を介して、プロセッサ2のローカルデータメモリ22に至る経路である。

【0334】

なお、データ転送コントローラ6は、専用機能ユニットU3が処理中で、ローカルデータメモリM3を使用している場合は、当該データ転送要求を一旦記憶し、専用機能ユニットU3による処理が完了して、ローカルデータメモリM3が解放されるまで、データ転送を行わないように制御する。

【0335】

プロセッサ2は、データ転送の終了通知を受信後、ローカルデータメモリ22に格納された復号化動画像データに対して、後処理を実行し、処理結果をローカルデータメモリ22に格納する。

【0336】

ローカルデータメモリ22に格納された後処理後の復号化動画像データは、DMAコントローラ3の制御により、データバス4を介して、主データメモリ1に転送される。

【0337】

DMAコントローラ3は、データ転送終了後に、プロセッサ2に対して、データ転送の終了を通知する。

【0338】

さて、以上のように、本実施の形態では、実施の形態1と同様の構成を備えている。このため、実施の形態1と同様に、プログラム制御によるデータ処理の柔軟性、及び、布線論理制御による消費電力の低減効果、を維持しながらも、データの処理効率を向上できる。その他、実施の形態1と同様の効果を奏する。

【0339】

さらに、本実施の形態では、プロセッサ2と専用機能ユニットU0～U3とを直接連結するデータバス5を設けている。

【0340】

これにより、プロセッサ2の処理結果と、専用機能ユニットU0～U3の処理

結果とを、主データメモリ 1 及びデータバス 4 を介さずに、双方で直接送受信することができる。

【 0 3 4 1 】

このため、データバス 4 を介したデータの転送頻度をより抑制することができる。その結果、データの処理効率をより向上させることができる。

【 0 3 4 2 】

なお、上記では、データバス 5 は、全ての専用機能ユニット U 0 ～ U 3 に連結されているが、データバス 5 の連結先は、任意に設定できる。

【 0 3 4 3 】

また、上記では、専用機能ユニット U 0 ～ U 3 とローカルデータメモリ 2 2 との間でのデータバス 5 を介したデータ転送の制御は、データ転送コントローラ 6 が行っていた。

【 0 3 4 4 】

ただし、このようなデータ転送の制御を、プロセッサ 2 が行うようにすることもできる。

【 0 3 4 5 】

このように、プロセッサ 2 が、データバス 5 を介したデータ転送を制御する場合は、データ転送コントローラ 6 が不要となり、実装面積の縮小化を図ることができる。

【 0 3 4 6 】

さらに、この場合は、プロセッサ 2 と専用機能ユニット U 0 ～ U 3 との間でのデータバス 5 を介したデータ転送は、プロセッサ 2 によってプログラム制御可能となる。その結果、双方の間での直接のデータ転送を自由に行うことができる。

【 0 3 4 7 】

一方、データバス 5 を介したデータ転送の制御を、データ転送コントローラ 6 が行う場合は、プロセッサ 2 の負担を軽減できる。

【 0 3 4 8 】

(実施の形態 3)

図 3 は、本発明の実施の形態 3 における動画像復号化装置のブロック図である

。なお、図 3 において、図 1 と同様の部分については、同一の符号を付して説明を適宜省略する。

#### 【 0 3 4 9 】

図 3 に示すように、この動画復号化装置は、主データメモリ 1、プロセッサ 2、ダイレクトメモリアクセスコントローラ（DMA コントローラ）3、専用機能ユニット  $\phi 0 \sim \phi 3$ 、データ転送コントローラ C 0 1、C 1 2、C 2 3、データバス 4、データバス b 0 1、b 1 2、b 2 3、データ転送コントローラ 8、及び、データバス b 0 3、を具備する。

プロセッサ 2 は、演算回路 2 1、及び、ローカルデータメモリ 2 2、を含む。

#### 【 0 3 5 0 】

専用機能ユニット  $\phi 0$  は、ローカルデータメモリ M 0、及び、可変長復号化回路  $\omega 0$ 、を含む。専用機能ユニット  $\phi 1$  は、ローカルデータメモリ M 1、及び、逆量子化回路  $\omega 1$ 、を含む。専用機能ユニット  $\phi 2$  は、ローカルデータメモリ M 2、及び、逆離散コサイン変換回路（IDCT 回路） $\omega 2$ 、を含む。専用機能ユニット  $\phi 3$  は、ローカルデータメモリ M 3、及び、動き補償回路  $\omega 3$ 、を含む。

#### 【 0 3 5 1 】

ここで、動画復号化装置は、データ処理システムに相当する。プロセッサ 2 は、プログラム制御によりデータ処理を実行するデータ処理装置に相当する。

#### 【 0 3 5 2 】

専用機能ユニット  $\phi 0 \sim \phi 3$  の各々は、布線論理制御によりデータ処理を実行するデータ処理装置（所定の機能に特化した専用ハードウェアによるデータ処理装置）に相当する。

#### 【 0 3 5 3 】

なお、データ転送コントローラ C 0 1、C 1 2、C 2 3、8 を、一括して表現するときは、データ転送コントローラ C と表す。

#### 【 0 3 5 4 】

また、専用機能ユニット  $\phi 0 \sim \phi 3$  を、一括して表現するときは、専用機能ユニット  $\phi$  と表す。

#### 【 0 3 5 5 】

また、ローカルデータメモリM0～M3を、一括して表現するときは、ローカルデータメモリMと表す。

## 【0356】

また、データバスb01、b12、b23、b03を、一括して表現するときは、データバスbと表す。

## 【0357】

また、可変長復号化回路 $\omega$ 0、逆量子化回路 $\omega$ 1、IDCT回路 $\omega$ 2、及び、動き補償回路 $\omega$ 3、を一括して表現するときは、専用演算回路 $\omega$ と表す。

## 【0358】

さて、データバス4は、主データメモリ1を介して、プロセッサ2と専用機能ユニット $\phi$ 0～ $\phi$ 3とを連結する。

## 【0359】

データバスb01は、専用機能ユニット $\phi$ 0と専用機能ユニット $\phi$ 1とを連結する。データバスb12は、専用機能ユニット $\phi$ 1と専用機能ユニット $\phi$ 2とを連結する。データバスb23は、専用機能ユニット $\phi$ 2と専用機能ユニット $\phi$ 3とを連結する。データバスb03は、専用機能ユニット $\phi$ 0と専用機能ユニット $\phi$ 3とを連結する。

## 【0360】

さて、次に、復号化処理について、実施の形態1の復号化処理と異なる点を中心に説明する。主データメモリ1に格納された復号化対象符号データは、DMAコントローラ3の制御により、データバス4を介して、ローカルデータメモリM0に転送される。

## 【0361】

可変長復号化回路 $\omega$ 0は、ローカルデータメモリM0に格納された復号化対象符号データに対して、可変長復号化処理を実行し、その処理結果である量子化DCT係数データをローカルデータメモリM0に格納する。

## 【0362】

動画像符号化方式のMPEG-4においては、可変長符号化の際の符号の1つとして、動き検出において動きの無かったマクロブロックにあてられる「Not

「`__coded`」という符号がある。

【0363】

「`Not__coded`」という符号は、マクロブロックの量子化DCT係数データが、全て「0」であることを示し、可変長符号化後の符号量削減のために設けられている符号の1つである。

【0364】

可変長復号処理の際に、「`Not__coded`」の符号が検出されたときは、逆量子化処理や逆離散コサイン変換処理は必要なく、動き補償において、参照画像を直接復号画像とすることができる。

【0365】

従って、専用機能ユニットφ0において、「`Not__coded`」の符号が検出された際には、「0」のデータを、専用機能ユニットφ0のローカルメモリM0に格納する。

【0366】

そして、ローカルメモリM0に格納された「0」のデータは、データ転送コントローラ8の制御により、データバスb03を介して、専用機能ユニットφ3のローカルメモリM3へ転送される。

【0367】

このデータ転送の際、データ転送コントローラ8は、当該データ転送要求と、データバスb23を介したデータ転送要求と、の調停を、データ転送コントローラC23との間で行う。

【0368】

また、データ転送コントローラ8は、当該データ転送要求と、データバス4を介したデータ転送要求と、の調停を、DMAコントローラ3との間で行う。

【0369】

そして、データ転送コントローラ8は、調停の後、専用機能ユニットφ3の状態を確認して、データを転送できる状態であれば、データバスb03を用いて、ローカルデータメモリM0に格納された「0」のデータを、ローカルデータメモリM3へ転送する。

## 【 0 3 7 0 】

そして、専用機能ユニット  $\phi 0$  は、転送終了後に、専用機能ユニット  $\phi 3$  に対して、転送の終了を通知する。

## 【 0 3 7 1 】

なお、データ転送コントローラ 8 は、専用機能ユニット  $\phi 3$  が処理中で、ローカルデータメモリ M 3 を使用している場合は、当該データ転送要求を一旦記憶し、専用機能ユニット  $\phi 3$  による処理が完了して、ローカルデータメモリ M 3 が解放されるまで、データ転送を行わないように制御する。

## 【 0 3 7 2 】

一方、専用機能ユニット  $\phi 0$  において、「N o t \_ c o d e d」の符号が検出されなかった場合は、ローカルデータメモリ M 0 に格納された量子化 D C T 係数データは、データ転送コントローラ C 0 1 の制御により、データバス b 0 1 を介して、ローカルデータメモリ M 1 に転送される。

## 【 0 3 7 3 】

このデータ転送の際、データ転送コントローラ C 0 1 は、実施の形態 1 の場合と同様に、DMA コントローラ 3 との間で調停を行う。

## 【 0 3 7 4 】

また、専用機能ユニット  $\phi 0$  は、転送終了後に、専用機能ユニット  $\phi 1$  に対して、転送の終了を通知する。

## 【 0 3 7 5 】

この通知を受けた逆量子化回路  $\omega 1$  は、ローカルデータメモリ M 1 に格納された量子化 D C T 係数データに対して、逆量子化処理を実行し、その処理結果である D C T 係数データをローカルデータメモリ M 1 に格納する。

## 【 0 3 7 6 】

ローカルデータメモリ M 1 に格納された D C T 係数データは、データ転送コントローラ C 1 2 の制御により、データバス b 1 2 を介して、ローカルデータメモリ M 2 に転送される。

## 【 0 3 7 7 】

このデータ転送の際、データ転送コントローラ C 1 2 は、実施の形態 1 と同様

に、DMAコントローラ3との間で調停を行う。

【0378】

また、専用機能ユニットφ1は、転送終了後に、専用機能ユニットφ2に対して、転送の終了を通知する。

【0379】

この通知を受けたIDCT回路ω2は、ローカルデータメモリM2に格納されたDCT係数データに対して、逆離散コサイン変換処理を実行し、その処理結果である差分データをローカルデータメモリM2に格納する。

【0380】

ローカルデータメモリM2に格納された差分データは、データ転送コントローラC23の制御により、データバスb23を介して、ローカルデータメモリM3に転送される。

【0381】

このデータ転送の際、データ転送コントローラC23は、実施の形態1と同様に、DMAコントローラ3との間で調停を行う。

【0382】

さらに、この場合、データ転送コントローラC23は、データ転送コントローラ8との間でも調停を行う。

【0383】

また、専用機能ユニットφ2は、転送終了後に、専用機能ユニットφ3に対して、転送の終了を通知する。

【0384】

この通知を受けた動き補償回路ω3は、ローカルデータメモリM3に格納された差分データに対して、動き補償処理を実行し、その処理結果である復号化動画データデータをローカルデータメモリM3に格納する。

【0385】

ローカルデータメモリM3に格納された復号化動画データは、データバス4を介して、主データメモリ1に転送され、さらに、主データメモリ1から、データバス4を介して、プロセッサ2のローカルデータメモリ22に転送されて、後



処理が施される。この点は、実施の形態 1 における復号化処理と同様である。

【0386】

さて、以上のように、本実施の形態では、布線論理制御によって動作する専用機能ユニット  $\phi 0 \sim \phi 3$  を連結するデータバス  $b 0 1$ 、 $b 1 2$ 、 $b 2 3$ 、 $b 0 3$  を設けている。

【0387】

これにより、専用機能ユニット  $\phi 0$  と専用機能ユニット  $\phi 1$  との間でのデータの転送は、データバス  $b 0 1$  を介して実行でき、専用機能ユニット  $\phi 1$  と専用機能ユニット  $\phi 2$  との間でのデータの転送は、データバス  $b 1 2$  を介して実行でき、専用機能ユニット  $\phi 2$  と専用機能ユニット  $\phi 3$  との間でのデータの転送は、データバス  $b 2 3$  を介して実行でき、専用機能ユニット  $\phi 0$  と専用機能ユニット  $\phi 3$  との間でのデータの転送は、データバス  $b 0 3$  を介して実行できる。

【0388】

このため、データバス 4 を介したデータの転送頻度を抑制できる。従って、プログラム制御によって動作するプロセッサ 2 と、専用機能ユニット  $\phi 0 \sim \phi 3$  とによって、一連の処理（復号化のための一連の処理）を実行する場合において、データを転送する際の待ち時間の短縮化を図ることができる。

【0389】

その結果、データの処理効率の向上を、専用機能ユニット  $\phi 0 \sim \phi 3$  の数に関係なく図ることができる。

【0390】

しかも、プログラム制御によって動作するプロセッサ 2 によるデータ処理の柔軟性、及び、布線論理制御によって動作する専用機能ユニット  $\phi 0 \sim \phi 3$  による消費電力の低減効果、を維持できる。

【0391】

また、本実施の形態では、データバス  $b$  は、専用機能ユニット  $\phi$  と他の専用機能ユニット  $\phi$  との間で、一方向のデータの転送を行っている。

【0392】

このため、双方向のデータの転送を行う場合と比較して、データを転送する際

の制御を容易に行うことができる。

【0393】

また、本実施の形態では、データバスb01、b03により、専用機能ユニットφ0と、複数の専用機能ユニットφ1、φ3と、の一对多を連結している。

【0394】

このため、専用機能ユニットφ0の処理結果を、データバスb01、b03により連結された複数の専用機能ユニットφ1、φ3の中から選択した専用機能ユニットに転送できる。その結果、データ処理の自由度を向上できる。

【0395】

なお、上記では、実施の形態1と同様に、ローカルデータメモリMへの処理結果の書き込み完了に応じて、専用機能ユニットφが、データ転送コントローラCに対して、データ転送要求を行う。

【0396】

ただし、実施の形態1で説明した場合と同様にして、プロセッサ2が、データ転送コントローラCに対して、データ転送要求を行うこともできる。

【0397】

また、上記では、実施の形態1と同様に、専用機能ユニットφは、連結されている他の専用機能ユニットφへのデータの転送が終了したときに、当該他の専用機能ユニットφに対して、データの転送が終了したことを通知する。

【0398】

そして、専用機能ユニットφからデータの転送終了通知を受けたことが起因となって、当該他の専用機能ユニットφでは、専用演算回路ωが起動し、演算処理を実行する。

【0399】

ただし、実施の形態1で説明した場合と同様にして、プロセッサ2の制御により、専用演算回路ωを起動させることもできる。

【0400】

また、上記では、専用機能ユニットφの相互間でのデータバスbを介したデータ転送の制御は、データ転送コントローラCが行っていた。

## 【 0 4 0 1 】

ただし、実施の形態 1 で説明した場合と同様にして、専用機能ユニット  $\phi$  の相互間でのデータバス b を介したデータ転送の制御を、プロセッサ 2 が行うようにすることもできる。

## 【 0 4 0 2 】

このように、プロセッサ 2 が、データバス b を介したデータ転送を制御する場合は、データ転送コントローラ C が不要となり、実装面積の縮小化を図ることができる。

## 【 0 4 0 3 】

さらに、この場合は、専用機能ユニット  $\phi$  の間でのデータバス b を介したデータ転送は、プロセッサ 2 によってプログラム制御可能となる。その結果、専用機能ユニット  $\phi$  の間でのデータ転送を自由に行うことができる。

## 【 0 4 0 4 】

一方、データバス b を介したデータ転送の制御を、データ転送コントローラ C が行う場合は、プロセッサ 2 の負担を軽減できる。

## 【 0 4 0 5 】

また、上記では、専用機能ユニット  $\phi 0$  からのデータの転送先の選択は、専用機能ユニット  $\phi 0$  が行っていた。

## 【 0 4 0 6 】

ただし、専用機能ユニット  $\phi 0$  からのデータの転送先の選択を、プロセッサ 2 が行うようにすることもできる。この点を具体例を挙げながら説明する。

## 【 0 4 0 7 】

専用機能ユニット  $\phi 0$  から、専用機能ユニット  $\phi 1$ 、又は、専用機能ユニット  $\phi 3$ 、へのデータの転送を考える。

## 【 0 4 0 8 】

専用機能ユニット  $\phi 0$  において可変長復号化処理が終了し、ローカルデータメモリ M0 へのデータの格納が終了したときに、専用機能ユニット  $\phi 0$  が、プロセッサ 2 に対して、可変長復号化処理が終了したことを通知する。

## 【 0 4 0 9 】

この通知を受け取ったプロセッサ2は、専用機能ユニットφ0に対して、復号化された符号の種類の確認を行う。

【0410】

復号化された符号が「Not\_coded」であれば、プロセッサ2は、専用機能ユニットφ3の状態を確認し、転送可能であれば、専用機能ユニットφ0に対して、専用機能ユニットφ3への転送通知を行う。

【0411】

この転送通知を受け取った専用機能ユニットφ0は、ローカルデータメモリM0に格納された「0」のデータを、データバスb03を介して、ローカルデータメモリM3へ転送する。

【0412】

そして、データ転送終了後に、専用機能ユニットφ0は、転送終了通知を、プロセッサ2に対して行う。

【0413】

一方、復号化された符号が、「Not\_coded」でなければ、量子化DCT係数データが存在するので、プロセッサ2は、専用機能ユニットφ1の状態を確認し、復号した量子化DCT係数データの転送が可能であれば、専用機能ユニットφ0に対して、専用機能ユニットφ1への転送通知を行う。

【0414】

この転送通知を受け取った専用機能ユニットφ0は、ローカルデータメモリM0に格納された量子化DCT係数データを、データバスb01を介して、ローカルデータメモリM1へ転送する。

【0415】

そして、データ転送終了後に、専用機能ユニットφ0は、転送終了通知を、プロセッサ2に対して行う。

【0416】

以上のようにして、専用機能ユニットφ0からのデータの転送先の選択を、プロセッサ2が行うようにすることもできる。

【0417】

また、これまで、動画像の復号化処理は、インターフレーム復号化処理であるとして説明してきた。

【 0 4 1 8 】

ただし、イントラフレーム復号化処理についても、専用機能ユニット  $\phi$  3 での処理を除いた動作手順により、上記と同様にして行うことができる。

【 0 4 1 9 】

また、上記では、専用機能ユニット  $\phi$  は、復号化を実行するための専用演算回路  $\omega$  を具備していた。

【 0 4 2 0 】

しかし、専用演算回路  $\omega$  の機能はこれに限定されるものではなく、任意の機能を有する専用演算回路  $\omega$  に対しても、本実施の形態を適用できる。

【 0 4 2 1 】

また、上記では、専用機能ユニット  $\phi$  の数を 4 つ、データ転送コントローラ C を 4 つ、データバス b を 4 本、としたが、これに限定されるものではなく、これらは任意の数とすることができる。なお、1 本のデータバス b は、複数本の信号線からなる。

【 0 4 2 2 】

また、本実施の形態と実施の形態 1 とを組み合わせることもできる。  
また、本実施の形態と実施の形態 2 とを組み合わせることもできる。

【 0 4 2 3 】

(実施の形態 4)

【 0 4 2 4 】

図 4 は、本発明の実施の形態 4 における動画像処理装置のブロック図である。  
なお、図 4 において、図 1 と同様の部分については、同一の符号を付して説明を適宜省略する。

【 0 4 2 5 】

図 4 に示すように、この動画像処理装置は、主データメモリ 1、プロセッサ 2、ダイレクトメモリアクセスコントローラ (DMA コントローラ) 3、専用機能ユニット  $u_0 \sim u_4$ 、データ転送コントローラ 10、データバス 4、及び、デー

タバス 9、を具備する。

【0426】

プロセッサ 2 は、演算回路 2 1、及び、ローカルデータメモリ 2 2、を含む。

専用機能ユニット u 0 は、ローカルデータメモリ m 0、及び、復号回路 f 0、を含む。専用機能ユニット u 1 は、ローカルデータメモリ m 1、及び、フィルタ演算回路 f 1、を含む。専用機能ユニット u 2 は、ローカルデータメモリ m 2、及び、フィルタ演算回路 f 2、を含む。専用機能ユニット u 3 は、ローカルデータメモリ m 3、及び、フィルタ演算回路回路 f 3、を含む。専用機能ユニット u 4 は、ローカルデータメモリ m 4、及び、フィルタ演算回路回路 f 4、を含む。

【0427】

ここで、動画像処理装置は、データ処理システムに相当する。プロセッサ 2 は、プログラム制御によりデータ処理を実行するデータ処理装置に相当する。

【0428】

専用機能ユニット u 0 ～ u 4 の各々は、布線論理制御によりデータ処理を実行するデータ処理装置（所定の機能に特化した専用ハードウェアによるデータ処理装置）に相当する。

【0429】

なお、専用機能ユニット u 0 ～ u 4 を、一括して表現するときは、専用機能ユニット u と表す。

【0430】

また、ローカルデータメモリ m 0 ～ m 4 を、一括して表現するときは、ローカルデータメモリ m と表す。

【0431】

また、復号回路 f 0、及び、フィルタ演算回路 f 1 ～ f 4、を一括して表現するときは、専用演算回路 f と表す。

【0432】

さて、次に、図 1 の各構成の機能・動作について、簡単に説明する。主データメモリ 1 は、データを格納する。例えば、プロセッサ 2 による処理結果、あるいは、専用機能ユニット u 0 ～ u 4 による処理結果、などを格納する。

## 【 0 4 3 3 】

プロセッサ 2 は、プログラム制御によりデータ処理を実行する。プロセッサ 2 のローカルデータメモリ 2 2 は、主データメモリ 1 から転送されたデータ、又は、演算回路 2 1 による処理結果、を格納する。

## 【 0 4 3 4 】

プロセッサ 2 の演算回路 2 1 は、命令で指定されたデータ操作や演算を実行する。例えば、主データメモリ 1 から転送されローカルデータメモリ 2 2 に格納されたデータに対して演算処理を施して、処理結果をローカルデータメモリ 2 2 に格納する。

## 【 0 4 3 5 】

専用機能ユニット u 0 のローカルデータメモリ m 0 は、主データメモリ 1 から転送されたデータ、又は、復号回路 f 0 による処理結果、を格納する。

## 【 0 4 3 6 】

専用機能ユニット u 0 の復号回路 f 0 は、ローカルデータメモリ m 0 に格納されたデータを復号して、その結果（復号化動画像データ）をローカルデータメモリ m 0 に格納する。

## 【 0 4 3 7 】

より具体的には、復号回路 f 0 は、M P E G 方式により符号化された復号化対象符号データを復号し、その結果である復号化動画像データを、ローカルデータメモリ m 0 に格納する。

## 【 0 4 3 8 】

専用機能ユニット u 1 ～ u 4 のローカルデータメモリ m 1 ～ m 4 は、主データメモリ 1 から転送されたデータ、又は、復号回路 f 0 による処理結果（復号化動画像データ）、を格納する。

## 【 0 4 3 9 】

専用機能ユニット u 1 ～ u 4 のフィルタ演算回路 f 1 ～ f 4 は、対応するローカルデータメモリ m 1 ～ m 4 に格納されたデータに対して、フィルタ演算を施して、その結果を対応するローカルデータメモリ m 1 ～ m 4 に格納する。

## 【 0 4 4 0 】

DMAコントローラ3は、主データメモリ1とプロセッサ2のローカルデータメモリ22との間のデータ転送、及び、主データメモリ1とローカルデータメモリm0～m4との間のデータ転送、を制御する。

【0441】

データバス4は、主データメモリ1を介して、プロセッサ2と専用機能ユニットu0～u4とを連結する。

【0442】

そして、データバス4により、主データメモリ1とプロセッサ2との間でのデータ転送、および、主データメモリ1と専用機能ユニットu0～u4との間でのデータ転送、を行う。

【0443】

データ転送コントローラ10は、専用機能ユニットu0のローカルデータメモリm0から、専用機能ユニットu1～u4のローカルデータメモリm1～m4へのデータ転送を制御する。

【0444】

データバス9は、専用機能ユニットu0と、専用機能ユニットu1～u4と、を連結する。そして、専用機能ユニットu0から専用機能ユニットu1～u4へのデータ転送を行う。

【0445】

ここで、フィルタ演算回路f1～f4について、詳しく説明する。フィルタ演算回路f1～f4の各々は、MPEG方式により符号化した動画像データを復号した動画像のノイズを削減するためのフィルタ演算を実行する。

【0446】

MPEG方式では、8画素×8画素のブロック単位で符号化を行うため、同一フレーム内のブロック間で空間の相関性が失われる。

【0447】

その結果、ブロックの境界が不連続なモザイク状となる。このノイズは、ブロックノイズと呼ばれる。

【0448】



ブロックノイズを除去する方法として、隣接するブロックの境界にある画素を含む新たなブロックに対して、フィルタをかける方法がある。

【0449】

この方法によるブロックノイズを除去する処理では、1つのフレームを構成する全ブロックに対して、フィルタをかける必要があり、多くの演算量を必要とする。

【0450】

そこで、本実施の形態では、各ブロックに対するフィルタ演算は、並列処理が可能であることに着目して、フィルタ演算を実行する4つの専用機能ユニットu1～u4を設け、4つのブロックに対して、同時にフィルタ演算を実行することで、フィルタ演算の高速化を図っている。

【0451】

さて、次に、本実施の形態による動画像処理装置の処理の流れを説明する。

まず、プロセッサ2の命令を受けたDMAコントローラ3は、主データメモリ1に格納された復号化対象符号データを、データバス4を介して、専用機能ユニットu0のローカルデータメモリm0に転送する。

【0452】

この場合の具体的な処理は、図1に示すように、実施の形態1による復号化処理において、プロセッサ2の命令を受けたDMAコントローラ3が、主データメモリ1に格納された復号化対象符号データを、データバス4を介して、専用機能ユニットU0のローカルデータメモリM0に転送する場合の処理と同様である。

【0453】

上記のデータ転送が終了すると、プロセッサ2は、DMAコントローラ3から、データ転送終了通知を受け取る。

【0454】

この通知を受けたプロセッサ2は、専用機能ユニットu0に対して、復号処理を開始するように指示する。

【0455】

この指示を受けた専用機能ユニットu0の復号回路f0は、ローカルデータメ

メモリ m 0 に格納された復号化対象符号データに対して、復号処理を実行し、その処理結果である復号化動画像データをローカルデータメモリ m 0 に格納する。

## 【 0 4 5 6 】

次に、ローカルデータメモリ m 0 に格納された復号化動画像データを、データバス 9 を介して、専用機能ユニット u 1 ～ u 4 のローカルデータメモリ m 1 ～ m 4 に転送する。具体的には、このデータ転送は、以下のように実行される。

## 【 0 4 5 7 】

復号化動画像データのローカルデータメモリ m 0 への格納が完了したことに応じて、専用機能ユニット u 0 は、データ転送コントローラ 1 0 に対して、データ転送要求を行う。

## 【 0 4 5 8 】

データ転送コントローラ 1 0 は、専用機能ユニット u 1 ～ u 4 がデータを受け取ることが可能な状態であれば、ローカルデータメモリ m 0 に格納された復号化動画像データを、データバス 9 を介して、ローカルデータメモリ m 1 ～ m 4 に転送する。この場合のデータ転送の単位は、ブロック単位である。

## 【 0 4 5 9 】

従って、ローカルデータメモリ m 1 ～ m 4 の各々には、ブロック単位のデータが入力され格納される。

## 【 0 4 6 0 】

データ転送の終了後、専用機能ユニット u 0 は、専用機能ユニット u 1 ～ u 4 に対して、データ転送が完了したことを通知する。

## 【 0 4 6 1 】

この通知を受けた専用機能ユニット u 1 ～ u 4 のフィルタ演算回路 f 1 ～ f 4 は、対応するローカルデータメモリ m 1 ～ m 4 に格納されたブロック単位のデータに対するフィルタ演算を開始する。

## 【 0 4 6 2 】

そして、フィルタ演算回路 f 1 ～ f 4 は、フィルタ演算の結果を、対応するローカルデータメモリ m 1 ～ m 4 に格納する。

## 【 0 4 6 3 】

フィルタ演算が完了した後、専用機能ユニット u 1 ~ u 4 は、プロセッサ 2 に対して、フィルタ演算が完了したことを通知する。

【 0 4 6 4 】

この通知を受けたプロセッサ 2 は、ローカルデータメモリ m 1 ~ m 4 に格納されているフィルタ演算後の復号化動画像データを、主データメモリ 1 に転送する。

【 0 4 6 5 】

この際、プロセッサ 2 は、プログラム制御によって、ローカルデータメモリ m 1 ~ m 4 に格納されているフィルタ演算後の復号化動画像データを、主データメモリ 1 に転送するための命令列を実行し、DMA コントローラ 3 に対して、データ転送要求を行う。

【 0 4 6 6 】

DMA コントローラ 3 は、当該データ転送要求と、データバス 4 を介した他のデータ転送要求と、の調停を行い、最終的には、プロセッサ 2 の当該データ転送要求を受け付けて、ローカルデータメモリ m 1 ~ m 4 から主データメモリ 1 へのデータ転送を実行する。

【 0 4 6 7 】

この間のデータ転送の経路は、ローカルデータメモリ m 1 ~ m 4 から、データバス 4 を介して、主データメモリ 1 に至る経路である。

【 0 4 6 8 】

さて、以上のように、本実施の形態では、布線論理制御によって動作する専用機能ユニット u 0 ~ u 4 を連結するデータバス 9 を設けているので、専用機能ユニット u 0 から専用機能ユニット u 1 ~ u 4 へのデータの転送は、データバス 9 を介して実行できる。

【 0 4 6 9 】

このため、データバス 4 を介したデータの転送頻度を抑制できる。従って、プログラム制御によって動作するプロセッサ 2 と、専用機能ユニット u 0 ~ u 4 とによって、一連の処理（復号に関する一連の処理）を実行する場合において、データを転送する際の待ち時間の短縮化を図ることができる。

## 【 0 4 7 0 】

その結果、データの処理効率の向上を、専用機能ユニット u 0 ～ u 4 の数に関係なく図ることができる。

## 【 0 4 7 1 】

しかも、プログラム制御によって動作するプロセッサ 2 によるデータ処理の柔軟性、及び、布線論理制御によって動作する専用機能ユニット u 0 ～ u 4 による消費電力の低減効果、を維持できる。

## 【 0 4 7 2 】

また、本実施の形態では、データバス 9 により、専用機能ユニット u 0 と、専用機能ユニット u 1 ～ u 4 と、の間で、一方向のデータの転送を行っている。

## 【 0 4 7 3 】

このため、双方向のデータの転送を行う場合と比較して、データを転送する際の制御を容易に行うことができる。

## 【 0 4 7 4 】

また、本実施の形態では、データバス 9 により、専用機能ユニット u 0 と、専用機能ユニット u 1 ～ u 4 と、を連結している。さらに、データバス 9 により、専用機能ユニット u 0 から、専用機能ユニット u 1 ～ u 4 へ、一方向のデータの転送を行っている。

## 【 0 4 7 5 】

このため、専用機能ユニット u 0 の処理結果である復号化動画像データに対して、専用機能ユニット u 1 ～ u 4 により、並列してフィルタ演算処理を実行することができる。

その結果、処理の高速化を図ることができる。

## 【 0 4 7 6 】

なお、上記では、専用機能ユニット u 0 は、専用機能ユニット u 1 ～ u 4 へのデータの転送が終了したときに、専用機能ユニット u 1 ～ u 4 に対して、データの転送が終了したことを通知する。

## 【 0 4 7 7 】

そして、専用機能ユニット u 0 からデータの転送終了通知を受けたことが起因

となって、専用機能ユニット u 1 ～ u 4 では、フィルタ演算回路 f 1 ～ f 4 が起動し、フィルタ演算処理を実行する。

【 0 4 7 8 】

ただし、実施の形態 1 で説明した場合と同様にして、プロセッサ 2 の制御により、フィルタ演算回路 f 1 ～ f 4 を起動させることもできる。

【 0 4 7 9 】

また、上記では、ローカルデータメモリ m 0 への処理結果の書き込み完了に応じて、専用機能ユニット u 0 が、データ転送コントローラ 1 0 に対して、データ転送要求を行っていた。

【 0 4 8 0 】

ただし、実施の形態 1 で説明した場合と同様にして、プロセッサ 2 が、データ転送コントローラ 1 0 に対して、データ転送要求を行うこともできる。

【 0 4 8 1 】

また、上記では、専用機能ユニット u 0 から専用機能ユニット u 1 ～ u 4 へのデータバス 9 を介したデータ転送の制御は、データ転送コントローラ 1 0 が行っていた。

【 0 4 8 2 】

ただし、実施の形態 1 で説明した場合と同様にして、このようなデータ転送の制御を、プロセッサ 2 が行うようにすることもできる。

【 0 4 8 3 】

このように、プロセッサ 2 が、データバス 9 を介したデータ転送を制御する場合は、データ転送コントローラ 1 0 が不要となり、実装面積の縮小化を図ることができる。

【 0 4 8 4 】

さらに、この場合は、専用機能ユニット u 0 ～ u 4 の間でのデータバス 9 を介したデータ転送は、プロセッサ 2 によってプログラム制御可能となる。その結果、専用機能ユニット u 0 ～ u 4 の間でのデータ転送を自由に行うことができる。

【 0 4 8 5 】

一方、データバス 9 を介したデータ転送の制御を、データ転送コントローラ 1

0が行う場合は、プロセッサ2の負担を軽減できる。

【0486】

また、上記では、専用機能ユニットu0は、復号を実行するための復号回路f0を具備し、専用機能ユニットu1～u4は、フィルタ演算を実行するフィルタ演算回路f1～f4を具備していた。

【0487】

しかし、専用機能ユニットuの専用演算回路fの機能はこれに限定されるものではなく、任意の機能を有する専用演算回路fに対しても、本実施の形態を適用できる。

【0488】

そして、上記では、専用機能ユニットu0から、専用機能ユニットu1～u4への一方向へのデータ転送を行っていたが、専用機能ユニットuの専用演算回路fの機能に応じて、データバス9を介した、任意の専用機能ユニットuの間での任意の方向へのデータ転送を行うことができる。

【0489】

このように、データバス9を設けて、任意の専用機能ユニットuの間での任意の方向へのデータ転送を可能にしておくことで、データバス9を用いたデータ転送を制御するデータ転送コントローラ10のハードウェア構成は変更することなく、専用機能ユニットuを変更するだけで、様々なデータ処理に対応することができる。

【0490】

また、上記では、専用機能ユニットu1～u4の数を4つとしたが、これに限定されるものではなく、これらは任意の数とすることができる。

また、本実施の形態と、実施の形態1～3とを組み合わせることもできる。

【0491】

(実施の形態5)

本発明の実施の形態5における動画像符号化復号化装置の全体構成は、図1の動画像符号化復号化装置の全体構成と同様である。

【0492】

従って、実施の形態 5 の説明では、図 1 の動画像符号化復号化装置を、実施の形態 5 における動画像符号化復号化装置として説明する。

【0493】

ただし、実施の形態 5 における動画像符号化復号化装置では、図 1 の専用機能ユニット U1、U2 に代えて、他の専用機能ユニットを設けている。この点を、詳しく説明する。

【0494】

図 5 は、本発明の実施の形態 5 における動画像符号化復号化装置の要部の説明図である。なお、図 5 において、図 1 と同様の部分については、同一の符号を付している。

【0495】

図 5 に示すように、本実施の形態における動画像符号化復号化装置は、図 1 の専用機能ユニット U1 に代えて、専用機能ユニット 100 を設け、図 1 の専用機能ユニット U2 に代えて、専用機能ユニット 200 を設けたものである。以下、実施の形態 1 と異なる点を中心に説明する。

【0496】

図 5 に示すように、専用機能ユニット 100 は、ローカルデータメモリ M1、量子化／逆量子化回路 F1、セレクタ 104、及び、データバス 101、102、103、を含む。

【0497】

専用機能ユニット 200 は、ローカルデータメモリ M2、離散コサイン変換／逆離散コサイン変換回路（DCT／IDCT 回路）F2、セレクタ 204、及び、データバス 201、202、203、を含む。

【0498】

さて、データバス B01 は、図 1 の専用機能ユニット U0 のローカルデータメモリ M0 と、専用機能ユニット 100 のローカルデータメモリ M1 と、を連結する。

【0499】

データバス 103 は、ローカルデータメモリ M1 と、量子化／逆量子化回路 F

1 と、を連結する。

【0500】

データバス102は、セクタ104を介して、量子化／逆量子化回路F1と、データバスB12と、を連結する。

【0501】

データバス101は、セクタ104を介して、ローカルデータメモリM1と、データバスB12と、を連結する。

【0502】

データバスB12は、専用機能ユニット100のセクタ104と、専用機能ユニット200のセクタ204と、を連結する。

【0503】

データバス201は、セクタ204を介して、ローカルデータメモリM2と、データバスB12と、を連結する。

【0504】

データバス202は、セクタ104を介して、DCT／IDCT回路F2と、データバスB12と、を連結する。

【0505】

データバス203は、ローカルデータメモリM2と、DCT／IDCT回路F2と、を連結する。

【0506】

データバスB23は、専用機能ユニット200のローカルデータメモリM2と、図1の専用機能ユニットU3のローカルデータメモリM3と、を連結する。

【0507】

専用機能ユニット100のセクタ104は、データバス101又はデータバス102のいずれか一方を選択して、データバスB12と連結する。

【0508】

専用機能ユニット200のセクタ204は、データバス201又はデータバス202のいずれか一方を選択して、データバスB12と連結する。

【0509】



さて、次に、動画像の符号化および復号化処理を実行する場合の動作について説明する。まず、符号化処理を実行する場合の動作について説明する。この場合の符号化処理は、例えば、MPEG方式による符号化処理である。

【0510】

専用機能ユニット200のローカルデータメモリM2に、データバスB23を介して、差分データが転送されるまでの処理は、実施の形態1の符号化処理において、専用機能ユニットU2のローカルデータメモリM2に、データバスB23を介して、差分データが転送されるまでの処理と同様である。

【0511】

専用機能ユニット200のDCT/I DCT回路F2には、ローカルデータメモリM2から、所定クロックに従って、差分データが連続的に入力される。

【0512】

DCT/I DCT回路F2は、差分データの1つ1つに対して、離散コサイン変換処理を行うことが可能である。

【0513】

しかも、DCT/I DCT回路F2は、上記した所定クロックに同期して動作する同期回路であり、所定クロックの1サイクルで1つの差分データが入力され、数サイクルをかけて1つの差分データに対して離散コサイン変換処理を実行し、1サイクルで1つのDCT係数データを出力する。

【0514】

従って、DCT/I DCT回路F2からは、その処理結果である1つ1つのDCT係数データが、処理開始から数サイクルの遅延後、上記した所定クロックに従って、データバス202に連続して出力される。

【0515】

この場合、セレクタ204は、データバス202を選択して、データバスB12とデータバス202とを連結する。

【0516】

従って、DCT/I DCT回路F2による1つ1つのDCT係数データは、上記の所定クロックに従って、データバス202を介して、データバスB12へ連

続的に出力される。

【 0 5 1 7 】

この場合、専用機能ユニット 1 0 0 のセレクタ 1 0 4 は、データバス 1 0 2 を選択して、データバス B 1 2 とデータバス 1 0 2 と、を連結する。

【 0 5 1 8 】

従って、D C T / I D C T 回路 F 2 による 1 つ 1 つの D C T 係数データは、上記の所定クロックに従って、データバス 2 0 2、B 1 2 を介して、データバス 1 0 2 へ入力される。

【 0 5 1 9 】

量子化／逆量子化回路 F 1 は、D C T 係数データの 1 つ 1 つに対して、量子化処理を行うことが可能である。

【 0 5 2 0 】

しかも、量子化／逆量子化回路 F 1 は、上記した所定クロックに同期して動作する同期回路であり、所定クロックの 1 サイクルで 1 つの D C T 係数データが入力され、1 サイクルで 1 つの D C T 係数データに対して量子化処理を実行し、1 サイクルで 1 つの量子化 D C T 係数データを出力する。

【 0 5 2 1 】

従って、量子化／逆量子化回路 F 1 は、データバス 1 0 2 から、上記した所定クロックに従って連続して入力される 1 つ 1 つの D C T 係数データに対して、順次、量子化処理を実行する。

【 0 5 2 2 】

そして、量子化／逆量子化回路 F 1 は、その処理結果である量子化 D C T 係数データを、上記の所定クロックに従って、データバス 1 0 3 へ出力する。

そして、この量子化 D C T 係数データは、ローカルデータメモリ M 1 に格納される。

【 0 5 2 3 】

上記処理において、専用機能ユニット 2 0 0 のローカルデータメモリ M 2 から、専用機能ユニット 1 0 0 のローカルデータメモリ M 1 に至る経路は、ローカルデータメモリ M 2、データバス 2 0 3、D C T / I D C T 回路 F 2、データバス

202、セクタ204、データバスB12、セクタ104、データバス102、量子化／逆量子化回路F1、データバス103、ローカルデータメモリM1、という経路である。

【0524】

専用機能ユニット100のローカルデータメモリM1に量子化DCT係数データが格納された後の処理は、実施の形態1の符号化処理において、専用機能ユニットU1のローカルデータメモリM1に量子化DCT係数データが格納された後の処理と同様である。

【0525】

さて、次に、DCT／IDCT回路F2から量子化／逆量子化回路F1までの処理の流れを、タイミング図を用いて詳細に説明する。

【0526】

まず、ローカルデータメモリM1、M2を介した処理の流れを説明する。この処理は、上記した処理と異なるが、上記した処理の効果の理解を容易にするために説明する。

【0527】

図6は、ローカルデータメモリM1、M2を介した処理のタイミング図である。

図6(a)は、時間軸を示しており、1区間は1サイクルである。

【0528】

図6(b)は、DCT／IDCT回路F2及び量子化／逆量子化回路F1が同期して動作する所定クロックを示している。

【0529】

図6(c)は、DCT係数データ#0、…、#n(nは整数)が、DCT／IDCT回路F2からデータバス203に出力される際のタイミング図である。

【0530】

図6(d)は、DCT係数データ#0、…、#nが、専用機能ユニット200のローカルデータメモリM2に書き込まれる際のタイミング図である。

【0531】

図 6 (e) は、DCT 係数データ # 0、…、# n が、専用機能ユニット 2 0 0 のローカルデータメモリ M 2 から、専用機能ユニット 1 0 0 のローカルデータメモリ M 1 に転送される際のタイミング図である。

## 【 0 5 3 2 】

図 6 (f) は、DCT 係数データ # 0、…、# n が、専用機能ユニット 1 0 0 のローカルデータメモリ M 1 に書き込まれる際のタイミング図である。

## 【 0 5 3 3 】

図 6 (g) は、DCT 係数データ # 0、…、# n が、ローカルデータメモリ M 1 から読み出される際のタイミング図である。

## 【 0 5 3 4 】

図 6 (h) は、量子化 DCT 係数データ \$ 0、…、\$ n (n は整数) が、量子化／逆量子化回路 F 1 からデータバス 1 0 3 に出力される際のタイミング図である。

## 【 0 5 3 5 】

DCT／IDCT 回路 F 2 は、図 6 (b) に示す所定クロックに同期して動作し、所定クロックの数サイクルをかけて 1 つの差分データに対して、離散コサイン変換処理を実行する。

## 【 0 5 3 6 】

そして、図 6 (c) に示すように、DCT／IDCT 回路 F 2 は、所定クロックの 1 サイクルで、1 つの DCT 係数データを、データバス 2 0 3 に出力する。

## 【 0 5 3 7 】

従って、図 6 (c) に示すように、DCT／IDCT 回路 F 2 は、所定クロックに従って、連続的に DCT 係数データ # 0 ～ # n を、データバス 2 0 3 に出力する。

## 【 0 5 3 8 】

ここで、DCT／IDCT 回路 F 2 では、差分データの入力、離散コサイン変換処理、及び、DCT 係数データの出力、という各処理は、パイプライン処理により実行される。

## 【 0 5 3 9 】

そして、図 6 (c) 及び図 6 (d) に示すように、専用機能ユニット 2 0 0 では、あるサイクルでデータバス 2 0 3 に出力した D C T 係数データ # N ( $N = 0, 1, \dots, n-1$ ) を、次のサイクルで、ローカルデータメモリ M 2 に書き込むと同時に、D C T 係数データ # N + 1 を、データバス 2 0 3 に出力する。

## 【 0 5 4 0 】

さて、ローカルデータメモリ M 2 への全ての D C T 係数データ # 0 ~ # n の書き込みが完了したときに、専用機能ユニット 2 0 0 は、書き込みが完了したことを、データ転送コントローラ C 1 2 へ通知する。

## 【 0 5 4 1 】

この通知を受けたデータ転送コントローラ C 1 2 は、図 6 (e) に示すように、所定クロックに従って、D C T 係数データ # 0 ~ # n を、データバス 2 0 1、B 1 2、1 0 1 を介して、ローカルデータメモリ M 1 へ転送する。

## 【 0 5 4 2 】

この場合、セクタ 2 0 4 は、データバス 2 0 1 を選択し、データバス 2 0 1 とデータバス B 1 2 とを連結している。また、セクタ 1 0 4 は、データバス 1 0 1 を選択し、データバス 1 0 1 とデータバス B 1 2 とを連結している。

## 【 0 5 4 3 】

そして、図 6 (e) 及び図 6 (f) に示すように、あるサイクルでデータバス 2 0 1 に出力した D C T 係数データ # N ( $N = 0, 1, \dots, n-1$ ) を、次のサイクルで、ローカルデータメモリ M 1 に書き込むと同時に、D C T 係数データ # N + 1 を、データバス 2 0 1 に出力する。

## 【 0 5 4 4 】

ローカルデータメモリ M 2 からローカルデータメモリ M 1 への全ての D C T 係数データ # 0 ~ # n の転送が完了すると、量子化処理を行うように、量子化／逆量子化回路 F 1 が起動される。

## 【 0 5 4 5 】

そして、図 6 (g) に示すように、所定クロックに従って、ローカルデータメモリ M 1 から、D C T 係数データデータ # 0 ~ # n が読み出される。

## 【 0 5 4 6 】

そして、図 6 (h) に示すように、ローカルデータメモリ M 1 からの D C T 係数データの読み出し開始時から、時間  $t$  の経過後、量子化／逆量子化回路 F 1 は、量子化処理の結果である量子化 D C T 係数データ \$ 0 \sim \$ n (n は整数) をデータバス 1 0 3 に出力する。時間  $t$  は、量子化／逆量子化回路 F 1 の演算レイテンシである。

## 【 0 5 4 7 】

ここで、量子化／逆量子化回路 F 1 では、D C T 係数データの入力、量子化処理、及び、量子化 D C T 係数データの出力、という各処理は、パイプライン処理により実行される。

## 【 0 5 4 8 】

次に、ローカルデータメモリ M 1、M 2 を介さない処理の流れを説明する。

図 7 は、ローカルデータメモリ M 1、M 2 を介さない処理のタイミング図である。

## 【 0 5 4 9 】

図 7 (a) は、時間軸を示しており、1 区間は 1 サイクルである。

図 7 (b) は、D C T / I D C T 回路 F 2 及び量子化／逆量子化回路 F 1 が同期して動作する所定クロックを示している。

## 【 0 5 5 0 】

図 7 (c) は、D C T 係数データ # 0、…、# n (n は整数) が、D C T / I D C T 回路 F 2 からデータバス 2 0 2 に出力される際のタイミング図である。

## 【 0 5 5 1 】

図 7 (d) は、D C T 係数データ # 0、…、# n が、データバス 2 0 2、B 1 2、1 0 2 を介して、専用機能ユニット 1 0 0 の量子化／逆量子化回路 F 1 に転送される際のタイミング図である。

## 【 0 5 5 2 】

図 7 (e) は、量子化 D C T 係数データ \$ 0、…、\$ n (n は整数) が、量子化／逆量子化回路 F 1 からデータバス 1 0 3 に出力される際のタイミング図である。

## 【 0 5 5 3 】

DCT/I DCT回路F 2は、図7（b）に示す所定クロックに同期して動作し、所定クロックの数サイクルをかけて1つの差分データに対して、離散コサイン変換処理を実行する。

【0 5 5 4】

そして、図7（c）に示すように、DCT/I DCT回路F 2は、所定クロックの1サイクルで、1つのDCT係数データを、データバス2 0 2に出力する。

【0 5 5 5】

従って、図7（c）に示すように、DCT/I DCT回路F 2は、所定クロックに従って、連続的にDCT係数データ# 0～# nを、データバス2 0 2に出力する。

【0 5 5 6】

ここで、DCT/I DCT回路F 2では、差分データの入力、離散コサイン変換処理、及び、DCT係数データの出力、という各処理は、パイプライン処理により実行される。

【0 5 5 7】

そして、図6（c）及び図6（d）に示すように、あるサイクルでデータバス2 0 2に出力したDCT係数データ# N（N=0、1、…、n-1）を、次のサイクルで、データバス2 0 2、B 1 2、1 0 2を介して、専用機能ユニット1 0 0の量子化/逆量子化回路F 1に転送すると同時に、DCT係数データ# N+1を、データバス2 0 2に出力する。

【0 5 5 8】

このように、所定クロックに従って、量子化/逆量子化回路F 1に連続的に、DCT係数データが入力される。

【0 5 5 9】

この場合、セレクトア2 0 4は、データバス2 0 2を選択し、データバス2 0 2とデータバスB 1 2とを連結している。また、セレクトア1 0 4は、データバス1 0 2を選択し、データバス1 0 2とデータバスB 1 2とを連結している。

【0 5 6 0】

そして、図7（e）に示すように、DCT係数データの量子化/逆量子化回路

F 1 への入力から、時間  $t$  の経過後、量子化／逆量子化回路 F 1 は、量子化処理の結果である量子化 D C T 係数データ \$ 0 \sim \$ n をデータバス 1 0 3 に出力する。時間  $t$  は、量子化／逆量子化回路 F 1 の演算レイテンシである。

#### 【 0 5 6 1 】

ここで、量子化／逆量子化回路 F 1 では、D C T 係数データの入力、量子化処理、及び、量子化 D C T 係数データの出力、という各処理は、パイプライン処理により実行される。

#### 【 0 5 6 2 】

以上のように、D C T / I D C T 回路 F 2 及び量子化／逆量子化回路 F 1 において、パイプライン処理を実行することで、D C T 係数データを D C T / I D C T 回路 F 2 から量子化／逆量子化回路 F 1 へ、データバス 2 0 2、B 1 2、1 0 2 を介して直接連続的に入力して、量子化処理できる。

#### 【 0 5 6 3 】

このため、ローカルデータメモリ M 2 への書き込み、ローカルデータメモリ M 2 からの読み出し、ローカルデータメモリ M 1 への書き込み、及び、ローカルデータメモリ M 1 からの読み出し、という各処理を省くことができ、量子化演算に関する処理効率を向上できる。

#### 【 0 5 6 4 】

図 6 と図 7 とを比較しても明らかなように、ローカルデータメモリ M 1、M 2 を介さない処理（図 7）の方が、処理時間が短い。

#### 【 0 5 6 5 】

さて、次に、復号化処理を実行する場合の動作について説明する。この場合の復号化処理は、例えば、M P E G 方式に対応する復号化処理である。

#### 【 0 5 6 6 】

専用機能ユニット 1 0 0 のローカルデータメモリ M 1 に、データバス B 0 1 を介して、量子化 D C T 係数データが転送されるまでの処理は、実施の形態 1 の復号化処理において、専用機能ユニット U 1 のローカルデータメモリ M 1 に、データバス B 0 1 を介して、量子化 D C T 係数データが転送されるまでの処理と同様である。



## 【 0 5 6 7 】

専用機能ユニット 1 0 0 の量子化／逆量子化回路 F 1 には、ローカルデータメモリ M 1 から、所定クロックに従って、量子化 D C T 係数データが連続的に入力される。

## 【 0 5 6 8 】

量子化／逆量子化回路 F 1 は、量子化 D C T 係数データの 1 つ 1 つに対して、逆量子化処理を行うことが可能である。

## 【 0 5 6 9 】

しかも、量子化／逆量子化回路 F 1 は、上記した所定クロックに同期して動作する同期回路であり、所定クロックの 1 サイクルで 1 つの量子化 D C T 係数データが入力され、数サイクルをかけて 1 つの量子化 D C T 係数データに対して逆量子化処理を実行し、1 サイクルで 1 つの D C T 係数データを出力する。

## 【 0 5 7 0 】

従って、量子化／逆量子化回路 F 1 からは、その処理結果である 1 つ 1 つの D C T 係数データが、処理開始から数サイクルの遅延後、上記した所定クロックに従って、データバス 1 0 2 に連続して出力される。

## 【 0 5 7 1 】

この場合、セレクタ 1 0 4 は、データバス 1 0 2 を選択して、データバス B 1 2 とデータバス 1 0 2 とを連結する。

## 【 0 5 7 2 】

従って、量子化／逆量子化回路 F 1 による 1 つ 1 つの D C T 係数データは、上記の所定クロックに従って、データバス 1 0 2 を介して、データバス B 1 2 へ連続的に出力される。

## 【 0 5 7 3 】

この場合、専用機能ユニット 2 0 0 のセレクタ 2 0 4 は、データバス 2 0 2 を選択して、データバス B 1 2 とデータバス 2 0 2 と、を連結する。

## 【 0 5 7 4 】

従って、量子化／逆量子化回路 F 1 による 1 つ 1 つの D C T 係数データは、上記の所定クロックに従って、データバス 1 0 2、B 1 2 を介して、データバス 2

0 2 へ連続的に入力される。

【 0 5 7 5 】

なお、量子化／逆量子化回路 F 1 では、量子化 D C T 係数データの入力、逆量子化処理、及び、D C T 係数データの出力、という各処理は、パイプライン処理により実行される。

【 0 5 7 6 】

さて、D C T / I D C T 回路 F 2 は、D C T 係数データの 1 つ 1 つに対して、逆離散コサイン変換処理を行うことが可能である。

【 0 5 7 7 】

しかも、D C T / I D C T 回路 F 2 は、上記した所定クロックに同期して動作する同期回路であり、所定クロックの 1 サイクルで 1 つの D C T 係数データが入力され、1 サイクルで 1 つの D C T 係数データに対して逆離散コサイン変換処理を実行し、1 サイクルで 1 つの差分データを出力する。

【 0 5 7 8 】

従って、D C T / I D C T 回路 F 2 は、データバス 2 0 2 から、上記した所定クロックのサイクル毎に連続して入力される 1 つ 1 つの D C T 係数データに対して、順次、逆離散コサイン変換処理を実行する。

【 0 5 7 9 】

そして、D C T / I D C T 回路 F 2 は、その処理結果である差分データを、上記の所定クロックに従って、データバス 2 0 3 へ出力する。

そして、この差分データは、ローカルデータメモリ M 2 に格納される。

【 0 5 8 0 】

なお、D C T / I D C T 回路 F 2 では、D C T 係数データの入力、逆離散コサイン変換処理、及び、差分データの出力、という各処理は、パイプライン処理により実行される。

【 0 5 8 1 】

上記処理において、専用機能ユニット 1 0 0 のローカルデータメモリ M 1 から、専用機能ユニット 2 0 0 のローカルデータメモリ M 2 に至る経路は、ローカルデータメモリ M 1、データバス 1 0 3、量子化／逆量子化回路 F 1、データバス

1 0 2、セクタ 1 0 4、データバス B 1 2、セクタ 2 0 4、データバス 2 0 2、DCT/I DCT 回路 F 2、データバス 2 0 3、ローカルデータメモリ M 2、という経路である。

【 0 5 8 2 】

専用機能ユニット 2 0 0 のローカルデータメモリ M 2 に差分データが格納された後の処理は、実施の形態 1 の復号化処理において、専用機能ユニット U 2 のローカルデータメモリ M 2 に差分データが格納された後の処理と同様である。

【 0 5 8 3 】

なお、ローカルデータメモリ M 1、M 2 を介した場合の復号化処理のタイミング図は、専用機能ユニット 1 0 0 と専用機能ユニット 2 0 0 とが入れ替わるだけで、図 6 と同様になる。

【 0 5 8 4 】

また、ローカルデータメモリ M 1、M 2 を介さない場合の復号化処理のタイミング図は、専用機能ユニット 1 0 0 と専用機能ユニット 2 0 0 とが入れ替わるだけで、図 7 と同様になる。

【 0 5 8 5 】

さて、データバス 4、B 0 1 を介してローカルデータメモリ M 1 に転送されてきたデータを、データバス B 1 2 を介して専用機能ユニット 2 0 0 に転送する場合、データバス B 1 2 から転送されてくるデータをローカルデータメモリ M 1 に格納する場合、はセクタ 1 0 4 は、データバス 1 0 1 を選択して、データバス 1 0 1 とデータバス B 1 2 とを連結する。

【 0 5 8 6 】

また、データバス 4、B 2 3 を介してローカルデータメモリ M 2 に転送されてきたデータを、データバス B 1 2 を介して専用機能ユニット 1 0 0 に転送する場合、データバス B 1 2 から転送されてくるデータをローカルデータメモリ M 2 に格納する場合、はセクタ 2 0 4 は、データバス 2 0 1 を選択して、データバス 2 0 1 とデータバス B 1 2 とを連結する。

【 0 5 8 7 】

さて、以上のように、本実施の形態では、実施の形態 1 と同様の構成を備えて

いる。このため、実施の形態 1 と同様に、プログラム制御によるデータ処理の柔軟性、及び、布線論理制御による消費電力の低減効果、を維持しながらも、データの処理効率を向上できる。その他、実施の形態 1 と同様の効果を奏する。

## 【 0 5 8 8 】

また、本実施の形態では、量子化／逆量子化回路 F 1 の処理結果に対して、DCT／IDCT回路 F 2 が処理を施す場合、又は、DCT／IDCT回路 F 2 の処理結果に対して、量子化／逆量子化回路 F 1 が処理を施す場合、セクタ 1 0 4 は、データバス 1 0 2 を選択して、データバス B 1 2 と連結し、セクタ 2 0 4 は、データバス 2 0 2 を選択して、データバス B 1 2 と連結する。

## 【 0 5 8 9 】

このように、量子化／逆量子化回路 F 1 と DCT／IDCT回路 F 2 とを直接連結するデータバス 1 0 2、2 0 2 を設けることで、量子化／逆量子化回路 F 1 における処理結果を、ローカルデータメモリ M 1 に一旦記憶することなしに、データバス B 1 2 を介して、DCT／IDCT回路 F 2 に直接入力することができる。

## 【 0 5 9 0 】

このため、量子化／逆量子化回路 F 1 における処理、及び、量子化／逆量子化回路 F 1 による処理結果に対する DCT／IDCT回路 F 2 による処理、を並列に実行できる。

## 【 0 5 9 1 】

同様に、DCT／IDCT回路 F 2 における処理、及び、DCT／IDCT回路 F 2 による処理結果に対する量子化／逆量子化回路 F 1 による処理、も並列に実行できる。

その結果、処理の高速化を図ることができる。

## 【 0 5 9 2 】

なお、上記では、専用機能ユニット 1 0 0 は、量子化／逆量子化回路 F 1 を具備し、専用機能ユニット 2 0 0 は、DCT／IDCT回路 F 2 を具備していた。

## 【 0 5 9 3 】

しかし、専用演算回路 F の機能はこれに限定されるものではなく、任意の機能

を有する専用演算回路 F に対しても、本実施の形態を適用できる。

また、本実施の形態と実施の形態 1 ～ 4 とを組み合わせることもできる。

【 0 5 9 4 】

(実施の形態 6)

図 8 は、本発明の実施の形態 6 におけるデータ処理システムのブロック図である。なお、図 8 において、図 1 と同様の部分については、同一の符号を付して説明を適宜省略する。

【 0 5 9 5 】

図 8 に示すように、このデータ処理システムは、主データメモリ 1、プロセッサ 2、ダイレクトメモリアクセスコントローラ (DMA コントローラ) 3、専用機能ユニット  $\alpha 0 \sim \alpha N$  ( $N$  は 1 以上の整数)、データバス 4、データバス  $\varepsilon 0 \sim \varepsilon N$  ( $N$  は 1 以上の整数)、及び、レジスタ 11、を具備する。

【 0 5 9 6 】

プロセッサ 2 は、演算回路 21、及び、ローカルデータメモリ 22、を含む。

専用機能ユニット  $\alpha 0 \sim \alpha N$  は、セレクタ  $\delta 0 \sim \delta N$  ( $N$  は 1 以上の整数)、ローカルデータメモリ  $\gamma 0 \sim \gamma N$  ( $N$  は 1 以上の整数)、及び、専用演算回路  $\beta 0 \sim \beta N$  ( $N$  は 1 以上の整数)、を含む。

【 0 5 9 7 】

ここで、プロセッサ 2 は、プログラム制御によりデータ処理を実行するデータ処理装置に相当する。

【 0 5 9 8 】

専用機能ユニット  $\alpha 0 \sim \alpha N$  の各々は、布線論理制御によりデータ処理を実行するデータ処理装置 (所定の機能に特化した専用ハードウェアによるデータ処理装置) に相当する。

【 0 5 9 9 】

なお、専用機能ユニット  $\alpha 0 \sim \alpha N$  を包括して表現するときは、専用機能ユニット  $\alpha$ 、とする。また、データバス  $\varepsilon 0 \sim \varepsilon N$  を包括して表現するときは、データバス  $\varepsilon$ 、とする。

【 0 6 0 0 】

また、セレクトα  $\delta 0 \sim \delta N$  を包括して表現するときは、セレクトα  $\delta$ 、とし、ローカルデータメモリ  $\gamma 0 \sim \gamma N$  を包括して表現するときは、ローカルデータメモリ  $\gamma$ 、とし、専用演算回路  $\beta 0 \sim \beta N$  を包括して表現するときは、専用演算回路  $\beta$ 、とする。

## 【 0 6 0 1 】

さて、データバス 4 は、主データメモリ 1 を介して、プロセッサ 2 と専用機能ユニット  $\alpha 0 \sim \alpha N$  とを連結する。

## 【 0 6 0 2 】

また、ある 1 つのデータバス  $\varepsilon$  は、対応する 1 つの専用機能ユニット  $\alpha$  のローカルデータメモリ  $\gamma$  と、その専用機能ユニット  $\alpha$  を除く他の全ての専用機能ユニット  $\alpha$  のセレクトα  $\delta$  と、を連結する。

## 【 0 6 0 3 】

例えば、データバス  $\varepsilon N$  は、対応する専用機能ユニット  $\alpha N$  のローカルデータメモリ  $\gamma N$  と、その専用機能ユニット  $\alpha N$  を除く他の全ての専用機能ユニット  $\alpha 0 \sim \alpha N - 1$  のセレクトα  $\delta 0 \sim \delta N - 1$  と、を連結する。

## 【 0 6 0 4 】

次に、各構成の動作を説明する。主データメモリ 1 は、データを格納する。例えば、プロセッサ 2 による処理結果、あるいは、専用機能ユニット  $\alpha$  による処理結果、などを格納する。

## 【 0 6 0 5 】

プロセッサ 2 は、プログラム制御によりデータ処理を実行する。プロセッサ 2 のローカルデータメモリ 2 2 は、主データメモリ 1 から転送されたデータ、又は、演算回路 2 1 による処理結果、を格納する。

## 【 0 6 0 6 】

プロセッサ 2 の演算回路 2 1 は、命令で指定されたデータ操作や演算を実行する。例えば、主データメモリ 1 から転送されローカルデータメモリ 2 2 に格納されたデータに対して演算処理を施して、処理結果をローカルデータメモリ 2 2 に格納する。

## 【 0 6 0 7 】

専用機能ユニット  $\alpha$  のローカルデータメモリ  $\gamma$  は、主データメモリ 1 から転送されたデータ、又は、対応する専用演算回路  $\beta$  による処理結果、を格納する。

【 0 6 0 8 】

専用機能ユニット  $\alpha$  の専用演算回路  $\beta$  は、対応するローカルデータメモリ  $\gamma$  に格納されたデータに対して、予め定められた演算を施して、その結果を対応するローカルデータメモリ  $\gamma$  に格納する。

【 0 6 0 9 】

DMA コントローラ 3 は、主データメモリ 1 とプロセッサ 2 との間のデータ転送、及び、主データメモリ 1 と専用機能ユニット  $\alpha$  との間のデータ転送、を制御する。

【 0 6 1 0 】

データバス  $\varepsilon$  は、対応する専用機能ユニット  $\alpha$  から、他の専用機能ユニット  $\alpha$  へのデータ転送を行う。

【 0 6 1 1 】

例えば、データバス  $\varepsilon N$  は、対応する専用機能ユニット  $\alpha N$  のローカルデータメモリ  $\gamma N$  に格納されたデータを、他の専用機能ユニット  $\alpha 0 \sim \alpha N - 1$  のうち、選択された専用機能ユニットに転送する。

【 0 6 1 2 】

セクタ  $\delta$  は、連結される  $N - 1$  系統のデータバス  $\varepsilon$  の中から、1 系統を選択して、対応するローカルデータメモリ  $\gamma$  と連結する。

【 0 6 1 3 】

例えば、セクタ  $\delta N$  は、連結される  $N - 1$  系統のデータバス  $\varepsilon 0 \sim \varepsilon N - 1$  の中から、1 系統を選択して、対応するローカルデータメモリ  $\gamma N$  と連結する。

【 0 6 1 4 】

レジスタ 1 1 には、連結マップテーブル 1 2 が、保持されている。連結マップテーブル 1 2 は、各専用機能ユニット  $\alpha$  に対して、データの転送元（ソース）となる専用機能ユニット  $\alpha$ 、及び、データの転送先（デスティネーション）となる専用機能ユニット  $\alpha$ 、を指定するテーブルである。

【 0 6 1 5 】

従って、セクタ  $\delta$  は、連結マップテーブル 12 に従って、データの転送元となる専用機能ユニット  $\alpha$  と、データの転送先となる専用機能ユニット  $\alpha$  と、を実質的に連結する。

【0616】

実質的な連結とは、データの転送元となる専用機能ユニット  $\alpha$  のローカルデータメモリ  $\gamma$  と、データの転送先となる専用機能ユニット  $\alpha$  のローカルデータメモリ  $\gamma$  と、が連結されることをいい、ある専用機能ユニット  $\alpha$  のローカルデータメモリ  $\gamma$  と、他の専用機能ユニット  $\alpha$  のセクタ  $\delta$  と、が単に連結されることをいうのではない。

【0617】

プロセッサ 2 は、このようなレジスタ 11 の連結マップテーブル 12 の内容を書き換えることができる。つまり、プロセッサ 2 が、連結マップテーブル 12 の内容を任意に設定する。

【0618】

具体的には、プロセッサ 2 は、データ処理システムによるデータ処理を開始する前に、データ処理システムにおける処理内容と、専用機能ユニット  $\alpha$  の実装及び構成と、に基づいて、連結マップテーブル 12 の内容を設定する。

【0619】

そして、セクタ  $\delta$  は、プロセッサ 2 が設定した連結マップテーブル 12 に従って、データバス  $\varepsilon$  により、データの転送元となる専用機能ユニット  $\alpha$  と、データの転送先となる専用機能ユニット  $\alpha$  と、を実質的に連結する。

【0620】

以下、この点について、具体例を挙げながら説明する。プロセッサ 2 は、プロセッサ 2 の記憶空間に割り当てられている連結マップテーブル 12 のアドレスに値を設定するための命令列を実行し、例えば、図 8 に示すように、専用機能ユニット  $\alpha 1$  に対するデータの転送先を専用機能ユニット  $\alpha m$  に、専用機能ユニット  $\alpha m$  に対するデータの転送元を専用機能ユニット  $\alpha 1$  に、専用機能ユニット  $\alpha m$  に対するデータの転送先を専用機能ユニット  $\alpha N$  に、専用機能ユニット  $\alpha N$  に対するデータの転送元を専用機能ユニット  $\alpha m$  に、設定したとする。



## 【 0 6 2 1 】

このような、連結マップテーブル 1 2 の設定は、例えば、プロセッサ 2 が、本データ処理システムを制御するための外部の制御装置（図示せず）からの指示で行うこともできるし、あるいは、プロセッサ 2 が、本データ処理システムに予め組み込まれた、システム立ち上げ時の初期化プログラムによる制御により行うことができる。

## 【 0 6 2 2 】

専用機能ユニット  $\alpha$  のセクタ  $\delta$  は、連結マップテーブル 1 2 に設定されている、転送元の情報と転送先の情報と、を制御情報として使用する。

## 【 0 6 2 3 】

従って、専用機能ユニット  $\alpha m$  のセクタ  $\delta m$  は、連結マップテーブル 1 2 に従って、データバス  $\varepsilon 1$  を選択し、専用機能ユニット  $\alpha 1$  のローカルデータメモリ  $\gamma 1$  と、専用機能ユニット  $\alpha m$  のローカルデータメモリ  $\gamma m$  と、を実質的に連結する。

## 【 0 6 2 4 】

これにより、専用機能ユニット  $\alpha 1$  のローカルデータメモリ  $\gamma 1$  に格納されたデータが、専用機能ユニット  $\alpha m$  のローカルデータメモリ  $\gamma m$  に転送される。

## 【 0 6 2 5 】

そして、専用機能ユニット  $\alpha m$  の専用演算回路  $\beta m$  は、ローカルデータメモリ  $\gamma m$  に格納されたデータに対して、演算処理を実行し、ローカルデータメモリ  $\gamma m$  に格納する。

## 【 0 6 2 6 】

専用機能ユニット  $\alpha N$  のセクタ  $\delta N$  は、連結マップテーブル 1 2 に従って、データバス  $\varepsilon m$  を選択し、専用機能ユニット  $\alpha m$  のローカルデータメモリ  $\gamma m$  と、専用機能ユニット  $\alpha N$  のローカルデータメモリ  $\gamma N$  と、を実質的に連結する。

## 【 0 6 2 7 】

これにより、専用機能ユニット  $\alpha m$  のローカルデータメモリ  $\gamma m$  に格納されたデータが、専用機能ユニット  $\alpha N$  のローカルデータメモリ  $\gamma N$  に転送される。

## 【 0 6 2 8 】

そして、専用機能ユニット $\alpha N$ の専用演算回路 $\beta N$ は、ローカルデータメモリ $\gamma N$ に格納されたデータに対して、演算処理を実行し、ローカルデータメモリ $\gamma N$ に格納する。

【0629】

さて、以上のように、本実施の形態では、布線論理制御によって動作する専用機能ユニット $\alpha 0 \sim \alpha N$ を連結するデータバス $\varepsilon 0 \sim \varepsilon N$ を設けている。

【0630】

これにより、専用機能ユニット $\alpha 0 \sim \alpha N$ の間でのデータの転送は、データバス $\varepsilon 0 \sim \varepsilon N$ を介して実行できる。

【0631】

このため、データバス4を介したデータの転送頻度を抑制できる。従って、プログラム制御によって動作するプロセッサ2と、専用機能ユニット $\alpha 0 \sim \alpha N$ とによって、一連の処理を実行する場合において、データを転送する際の待ち時間の短縮化を図ることができる。

【0632】

その結果、データの処理効率の向上を、専用機能ユニット $\alpha 0 \sim \alpha N$ の数に関係なく図ることができる。

【0633】

しかも、プログラム制御によって動作するプロセッサ2によるデータ処理の柔軟性、及び、布線論理制御によって動作する専用機能ユニット $\alpha 0 \sim \alpha N$ による消費電力の低減効果、を維持できる。

【0634】

また、本実施の形態では、データバス $\varepsilon$ により、専用機能ユニット $\alpha$ と他の専用機能ユニット $\alpha$ との間で、双方向のデータの転送を行うことができる。

【0635】

従って、一方の専用機能ユニット $\alpha$ の処理結果を他方の専用機能ユニット $\alpha$ で処理できるし、また、他方の専用機能ユニット $\alpha$ の処理結果を一方の専用機能ユニット $\alpha$ で処理できる。

【0636】

また、本実施の形態では、専用機能ユニット $\alpha$ の専用演算回路 $\beta$ の機能に応じて、データバス $\varepsilon$ を介した、任意の専用機能ユニット $\alpha$ の間での任意の方向へのデータ転送を行うことができる。

【0637】

このように、データバス $\varepsilon$ を設けて、任意の専用機能ユニット $\alpha$ の間での任意の方向へのデータ転送を可能にしておくことで、データバス $\varepsilon$ を用いたデータ転送を制御するプロセッサ2及びデータバス $\varepsilon$ のハードウェア構成は変更することなく、専用機能ユニット $\alpha$ を変更するだけで、様々なデータ処理に対応することができる。

【0638】

また、本実施の形態のように、プロセッサ2が、データバス $\varepsilon$ を介したデータ転送を制御する場合は、データバス $\varepsilon$ を介したデータ転送を制御する特別の回路が不要となり、実装面積の縮小化を図ることができる。

【0639】

さらに、専用機能ユニット $\alpha$ の間でのデータバス $\varepsilon$ を介したデータ転送は、プロセッサ2によってプログラム制御可能である。その結果、専用機能ユニット $\alpha$ の間でのデータ転送を自由に行うことができる。

【0640】

【発明の効果】

請求項1記載のデータ処理システムでは、布線論理制御によって動作する第2のデータ処理手段を連結する第2のデータ転送手段を設けているので、第2のデータ処理手段の間でのデータの転送は、第2のデータ転送手段を介して実行できる。

【0641】

このため、第1のデータ転送手段を介したデータの転送頻度を抑制できる。従って、プログラム制御によって動作する第1のデータ処理手段と、複数の第2のデータ処理手段とによって、一連の処理を実行する場合において、データを転送する際の待ち時間の短縮化を図ることができる。

【0642】

その結果、データの処理効率の向上を、第2のデータ処理手段の数に関係なく図ることができる。

## 【0643】

しかも、プログラム制御によって動作する第1のデータ処理手段によるデータ処理の柔軟性、及び、布線論理制御によって動作する第2のデータ処理手段による消費電力の低減効果、を維持できる。

## 【0644】

請求項2記載のデータ処理システムでは、一方の第2のデータ処理手段の処理結果を他方の第2のデータ処理手段で処理できるし、また、他方の第2のデータ処理手段の処理結果を一方の第2のデータ処理手段で処理できる。

## 【0645】

請求項3記載のデータ処理システムでは、双方向のデータの転送を行う場合と比較して、データを転送する際の制御を容易に行うことができる。

## 【0646】

請求項4記載のデータ処理システムでは、第2のデータ転送手段により、複数の第2のデータ処理手段を連結する場合と比較して、データを転送する際の制御を容易に行うことができる。また、実装面積の縮小化を図ることができる。

## 【0647】

請求項5記載のデータ処理システムでは、第2のデータ処理手段の処理結果を、複数の第2のデータ転送手段により連結された複数の他の第2のデータ処理手段の中から選択した第2のデータ処理手段に転送できる。

その結果、データ処理の自由度を向上できる。

## 【0648】

請求項6記載のデータ処理システムでは、第2のデータ転送手段により連結された複数の第2のデータ処理手段の間で、任意にデータの転送を行うことができる。

## 【0649】

請求項7記載のデータ処理システムでは、所定の第2のデータ処理手段の処理結果を、他の複数の第2のデータ処理手段により、並列に処理することができる

その結果、処理の高速化を図ることができる。

【 0 6 5 0 】

請求項 8 記載のデータ処理システムでは、第 1 のデータ処理手段と第 2 のデータ処理手段とを連結する第 3 のデータ転送手段を設けているので、第 1 のデータ処理手段の処理結果と、第 2 のデータ処理手段の処理結果とを、記憶手段及び第 1 のデータ転送手段を介さずに直接送受信することができる。

【 0 6 5 1 】

このため、第 1 のデータ転送手段を介したデータの転送頻度をより抑制することができる。その結果、データの処理効率をより向上させることができる。

【 0 6 5 2 】

請求項 9 記載のデータ処理システムでは、第 2 のデータ処理手段における処理結果を、一旦記憶することなしに、第 2 のデータ転送手段を介して、他の第 2 のデータ処理手段に直接入力することができる。

【 0 6 5 3 】

このため、第 2 のデータ処理手段における処理、及び、その第 2 のデータ処理手段による処理結果に対する他の第 2 のデータ処理手段による処理、を並列に実行できる。

その結果、処理の高速化を図ることができる。

【 0 6 5 4 】

請求項 1 0 記載のデータ処理システムでは、第 2 のデータ処理手段の間でのデータ転送は、第 1 のデータ処理手段によってプログラム制御可能となる。

【 0 6 5 5 】

その結果、第 2 のデータ処理手段の間でのデータ転送を自由に行うことができる。

【 0 6 5 6 】

また、第 2 のデータ転送手段を介したデータの転送を制御するための特別の手段を設ける場合と比較して、実装面積の縮小化を図ることができる。

【 0 6 5 7 】

請求項 1 1 記載のデータ処理システムでは、第 1 のデータ処理手段と第 2 のデータ処理手段との間でのデータ転送は、第 1 のデータ処理手段によってプログラム制御可能となる。

【0 6 5 8】

その結果、第 1 のデータ処理手段と第 2 のデータ処理手段との間での直接のデータ転送を自由に行うことができる。

【0 6 5 9】

また、第 3 のデータ転送手段を介したデータの転送を制御するための特別の手段を設ける場合と比較して、実装面積の縮小化を図ることができる。

【0 6 6 0】

請求項 1 2 記載のデータ処理システムでは、第 1 のデータ処理手段が、第 2 のデータ転送手段を介したデータの転送を制御する場合と比較して、第 1 のデータ処理手段の負担を軽減できる。

【0 6 6 1】

請求項 1 3 記載のデータ処理システムでは、第 1 のデータ処理手段が、第 3 のデータ転送手段を介したデータの転送を制御する場合と比較して、第 1 のデータ処理手段の負担を軽減できる。

【0 6 6 2】

請求項 1 4 記載のデータ処理システムでは、符号化の処理効率の向上を図ることができる。

【0 6 6 3】

請求項 1 5 記載のデータ処理システムでは、復号化の処理効率の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態 1 における動画像符号化復号化装置のブロック図

【図 2】

本発明の実施の形態 2 における動画像符号化復号化装置のブロック図

【図 3】

本発明の実施の形態 3 における動画像復号化装置のブロック図

【図 4】

本発明の実施の形態 4 における動画像処理装置のブロック図

【図 5】

本発明の実施の形態 5 における動画像符号化復号化装置の要部のブロック図

【図 6】

(a) 同動画像符号化復号化装置によるローカルデータメモリを介した処理の  
タイミング図

(b) 同動画像符号化復号化装置によるローカルデータメモリを介した処理の  
タイミング図

(c) 同動画像符号化復号化装置によるローカルデータメモリを介した処理の  
タイミング図

(d) 同動画像符号化復号化装置によるローカルデータメモリを介した処理の  
タイミング図

(e) 同動画像符号化復号化装置によるローカルデータメモリを介した処理の  
タイミング図

(f) 同動画像符号化復号化装置によるローカルデータメモリを介した処理の  
タイミング図

(g) 同動画像符号化復号化装置によるローカルデータメモリを介した処理の  
タイミング図

(h) 同動画像符号化復号化装置によるローカルデータメモリを介した処理の  
タイミング図

【図 7】

(a) 同動画像符号化復号化装置によるローカルデータメモリを介さない処理  
のタイミング図

(b) 同動画像符号化復号化装置によるローカルデータメモリを介さない処理  
のタイミング図

(c) 同動画像符号化復号化装置によるローカルデータメモリを介さない処理  
のタイミング図

(d) 同動画像符号化復号化装置によるローカルデータメモリを介さない処理のタイミング図

(e) 同動画像符号化復号化装置によるローカルデータメモリを介さない処理のタイミング図

【図 8】

本発明の実施の形態 6 におけるデータ処理システムのブロック図

【図 9】

従来のデータ処理システムのブロック図

【符号の説明】

- 1、3 0 0 主データメモリ
- 2、3 0 1 プロセッサ
- 3、3 0 2 ダイレクトメモリアクセスコントローラ (DMA コントローラ)
- 4、B 0 1、B 1 2、B 2 3、5、b 0 1、b 1 2、b 2 3、b 0 3、9、1 0 1 ~ 1 0 3、2 0 1 ~ 2 0 3、 $\varepsilon$  0 ~  $\varepsilon$  N、3 0 3 データバス
- 1 1 レジスタ
- 1 2 連結マップテーブル
- 2 1、3 0 4 演算回路
- 2 2、M 0 ~ M 3、m 0 ~ m 4、 $\gamma$  0 ~  $\gamma$  N、3 0 5、D 0 ~ D n ローカルデータメモリ
- 1 0 4、2 0 4、 $\delta$  0 ~  $\delta$  N セレクタ
- U 0 ~ U 3、 $\phi$  0 ~  $\phi$  3、u 0 ~ u 4、 $\alpha$  0 ~  $\alpha$  N、A 0 ~ A n 専用機能ユニット
- F 0 可変長符号化／復号化回路
- F 1、1 0 0 量子化／逆量子化回路
- F 2、2 0 0 離散コサイン変換／逆離散コサイン変換回路 (DCT／IDCT 回路)
- F 3 動き検出／動き補償回路
- C 0 1、C 1 2、C 2 3、6、8、1 0 データ転送コントローラ
- $\omega$  0 可変長復号化回路



$\omega 1$  逆量子化回路

$\omega 2$  逆離散コサイン変換回路 (IDCT回路)

$\omega 3$  動き補償回路

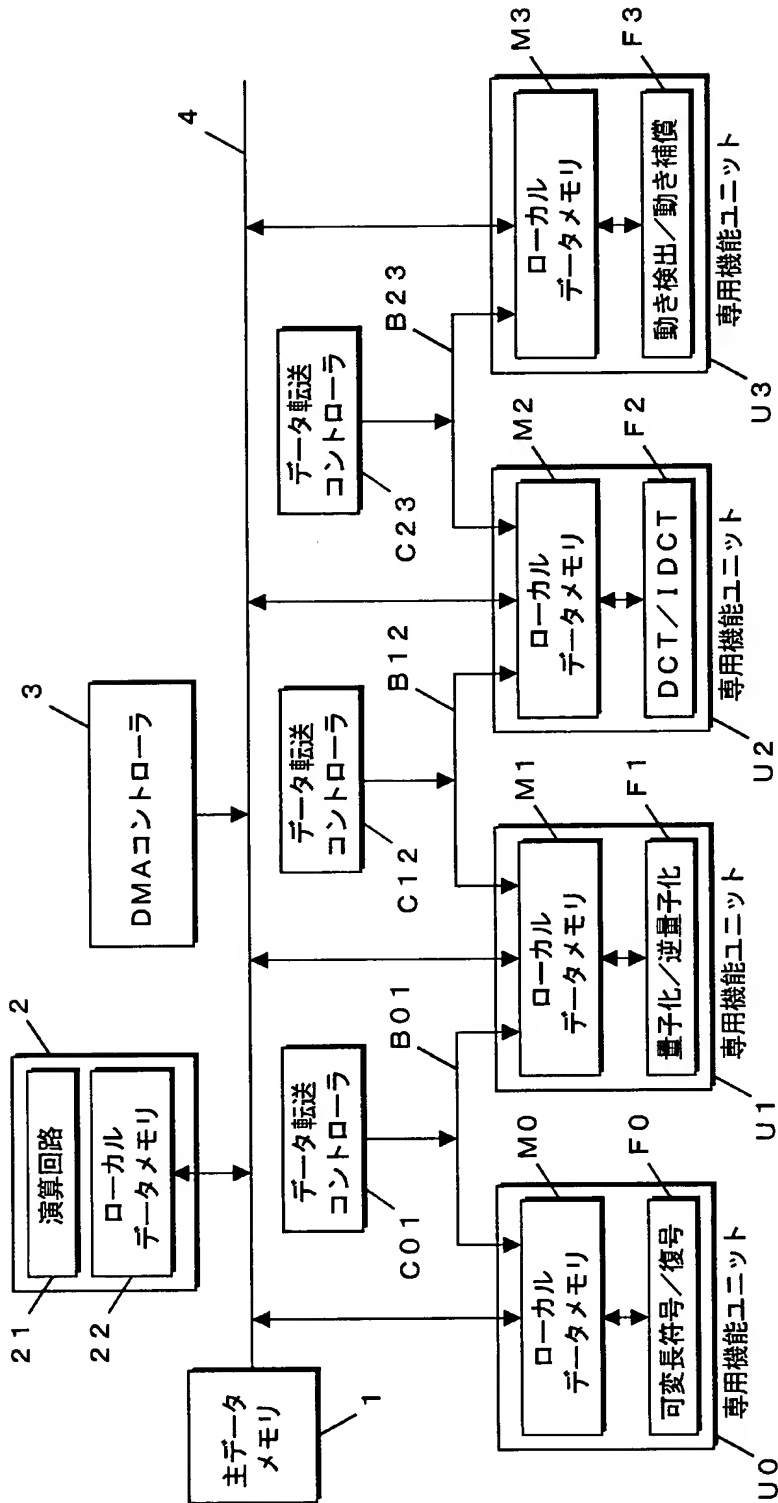
$f 0$  復号回路

$f 1 \sim f 4$  フィルタ演算回路

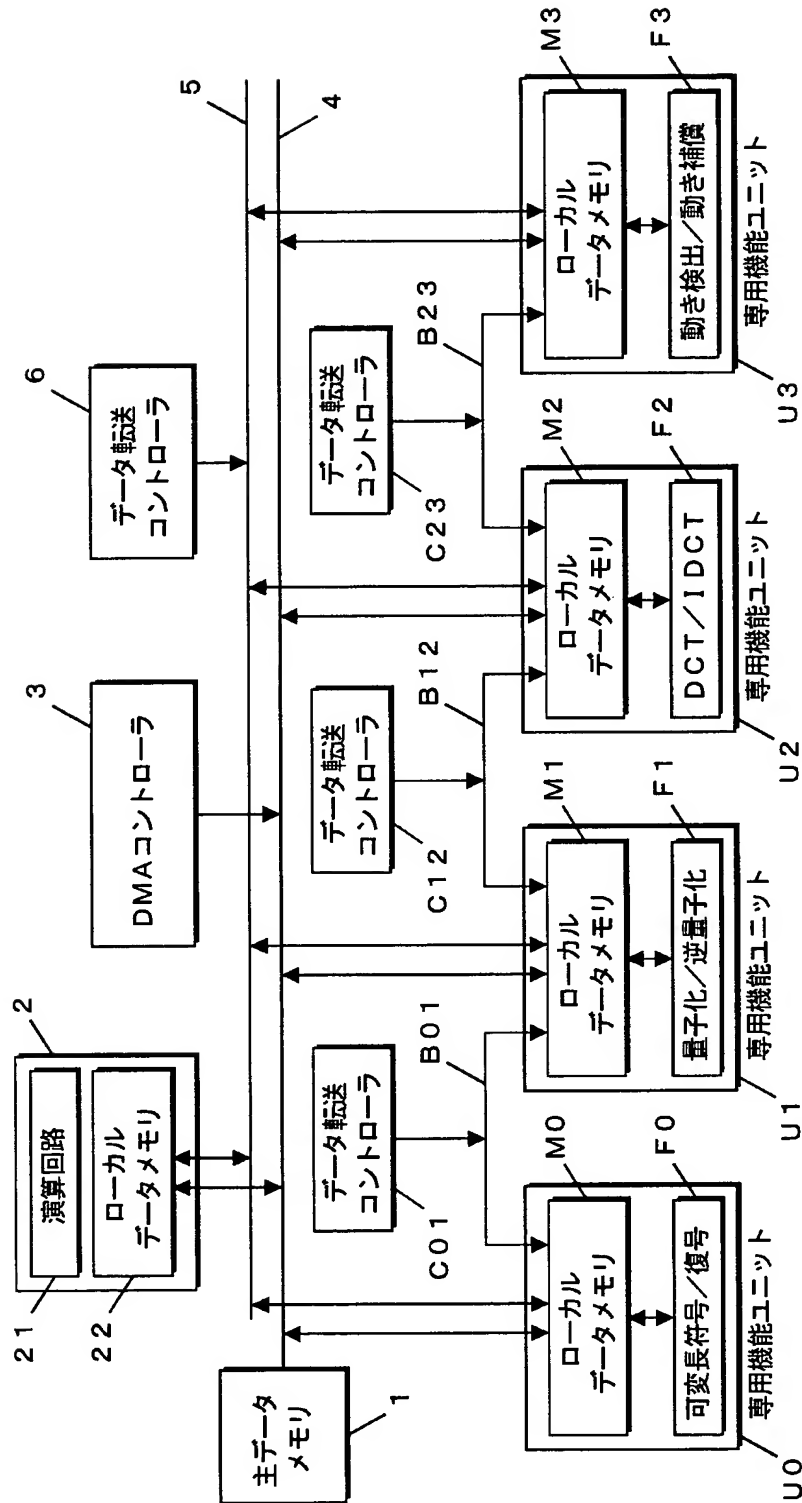
$\beta 0 \sim \beta N$ 、 $E 0 \sim E n$  専用演算回路

【書類名】 図面

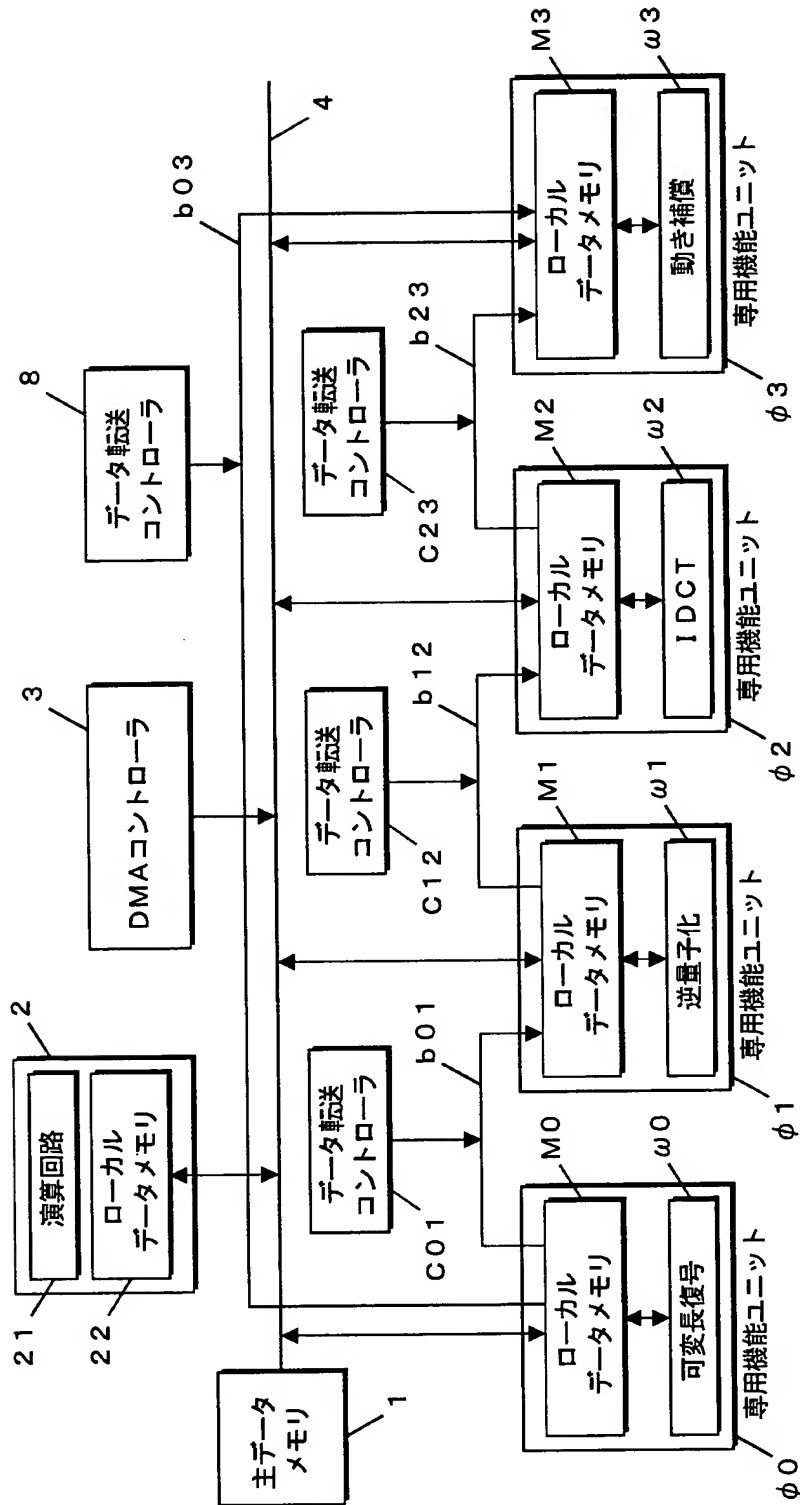
【図 1】



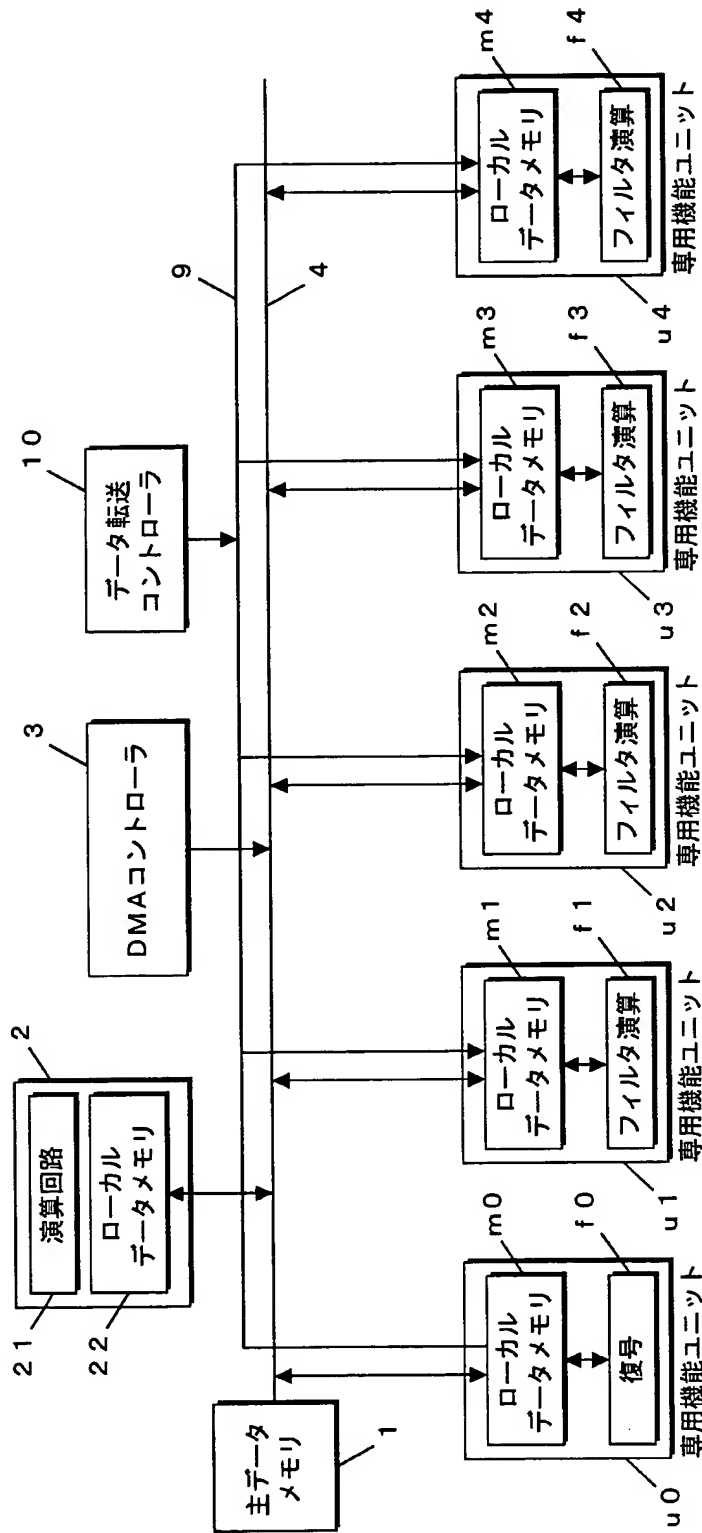
【図 2】



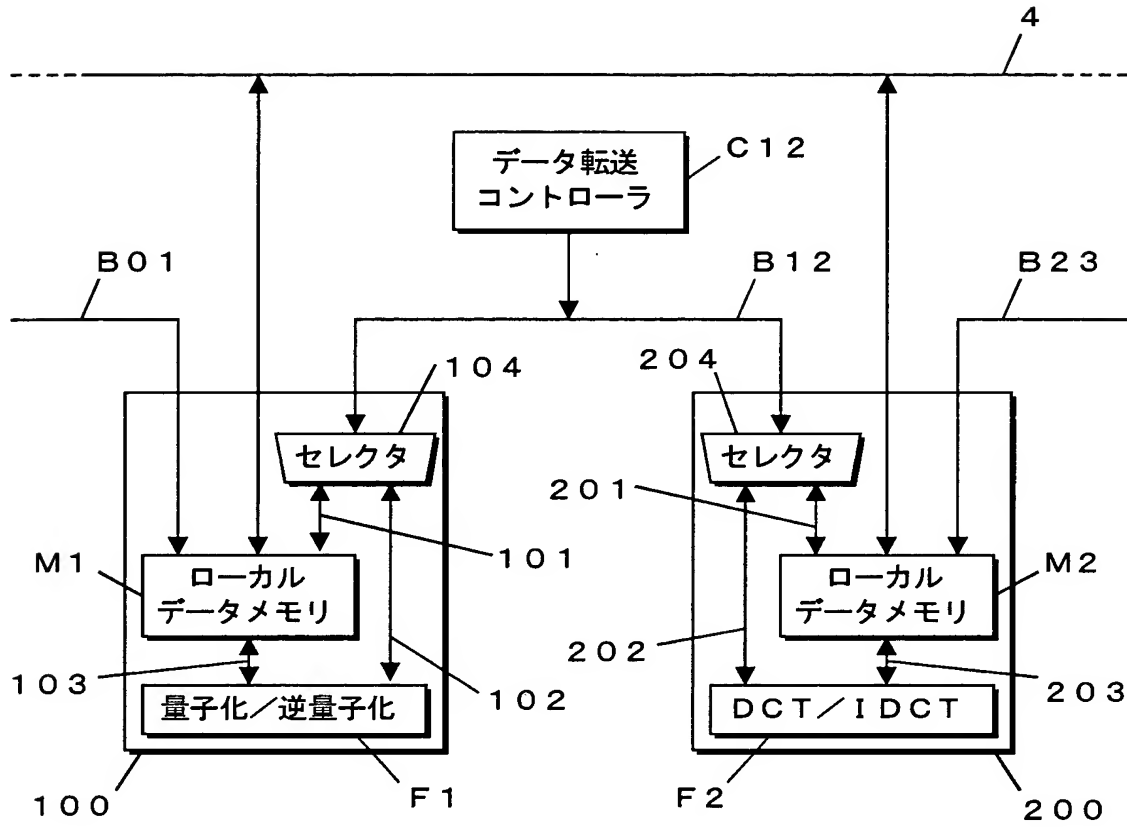
【図 3】



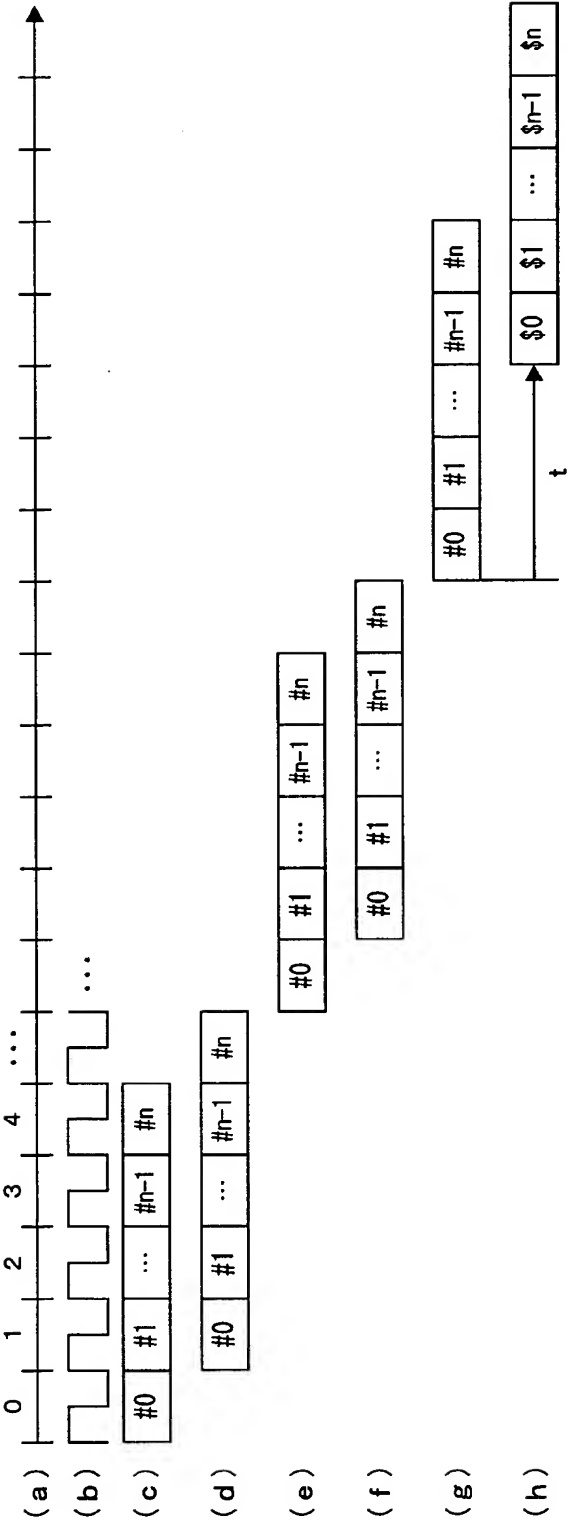
【図4】



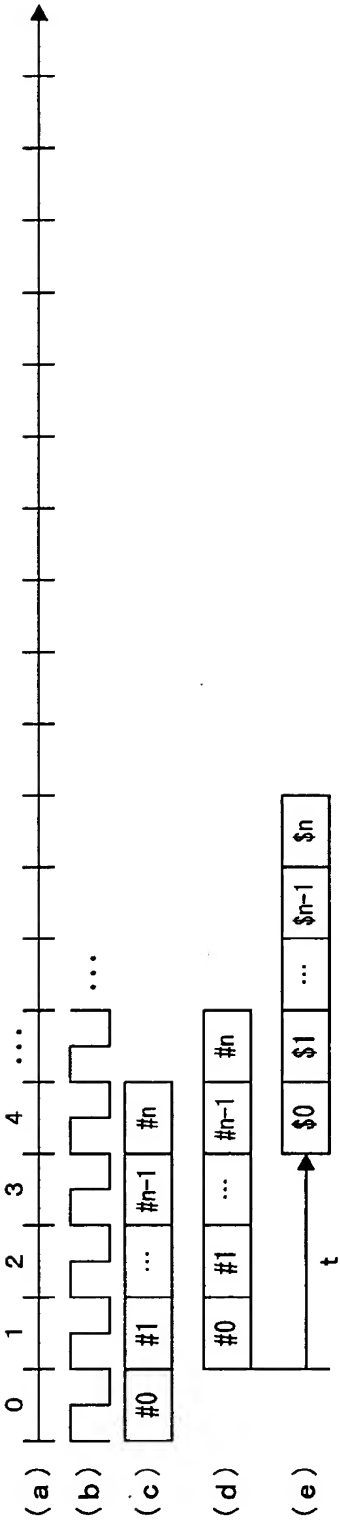
【図 5】



【図 6】

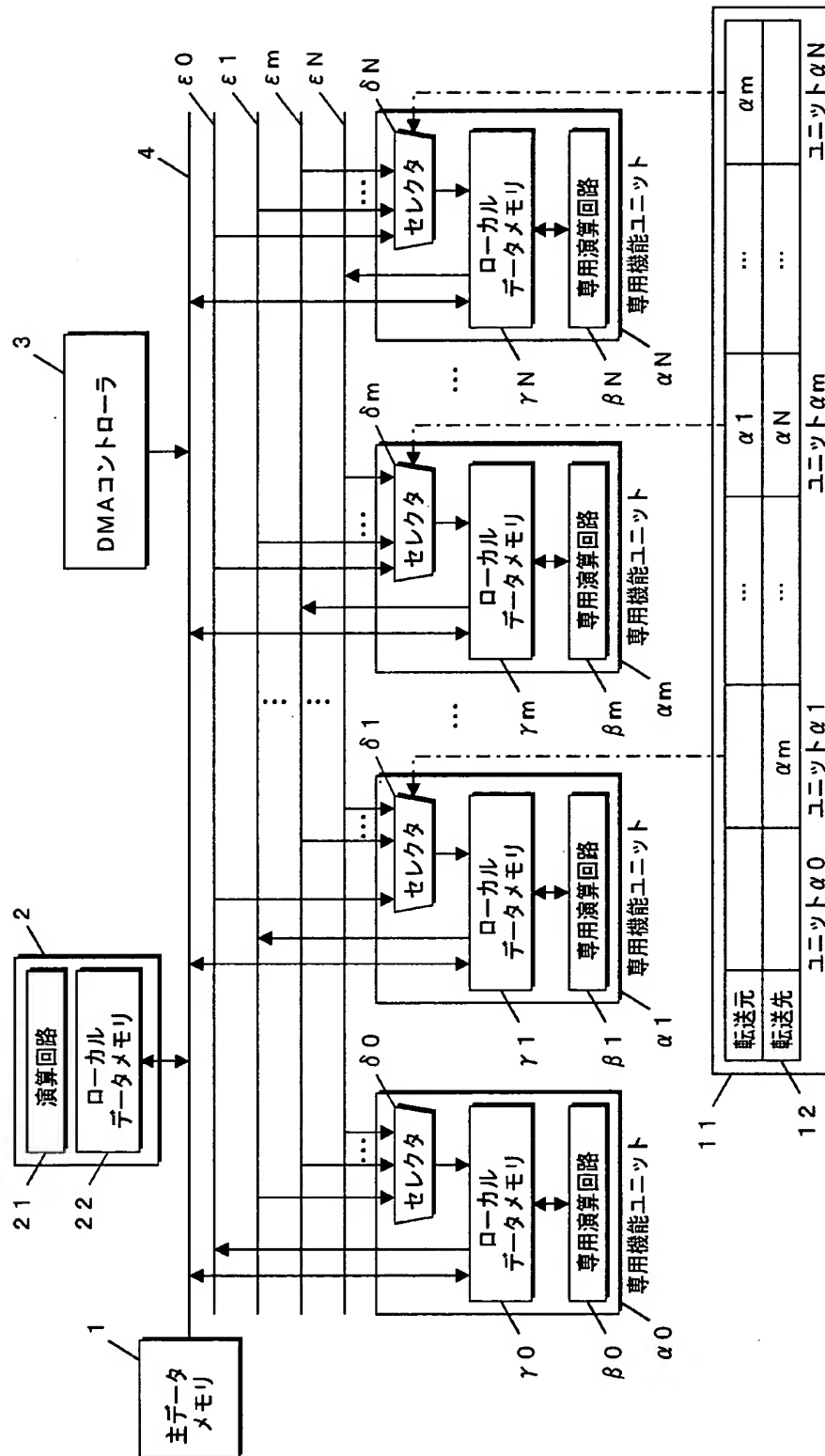


【図7】

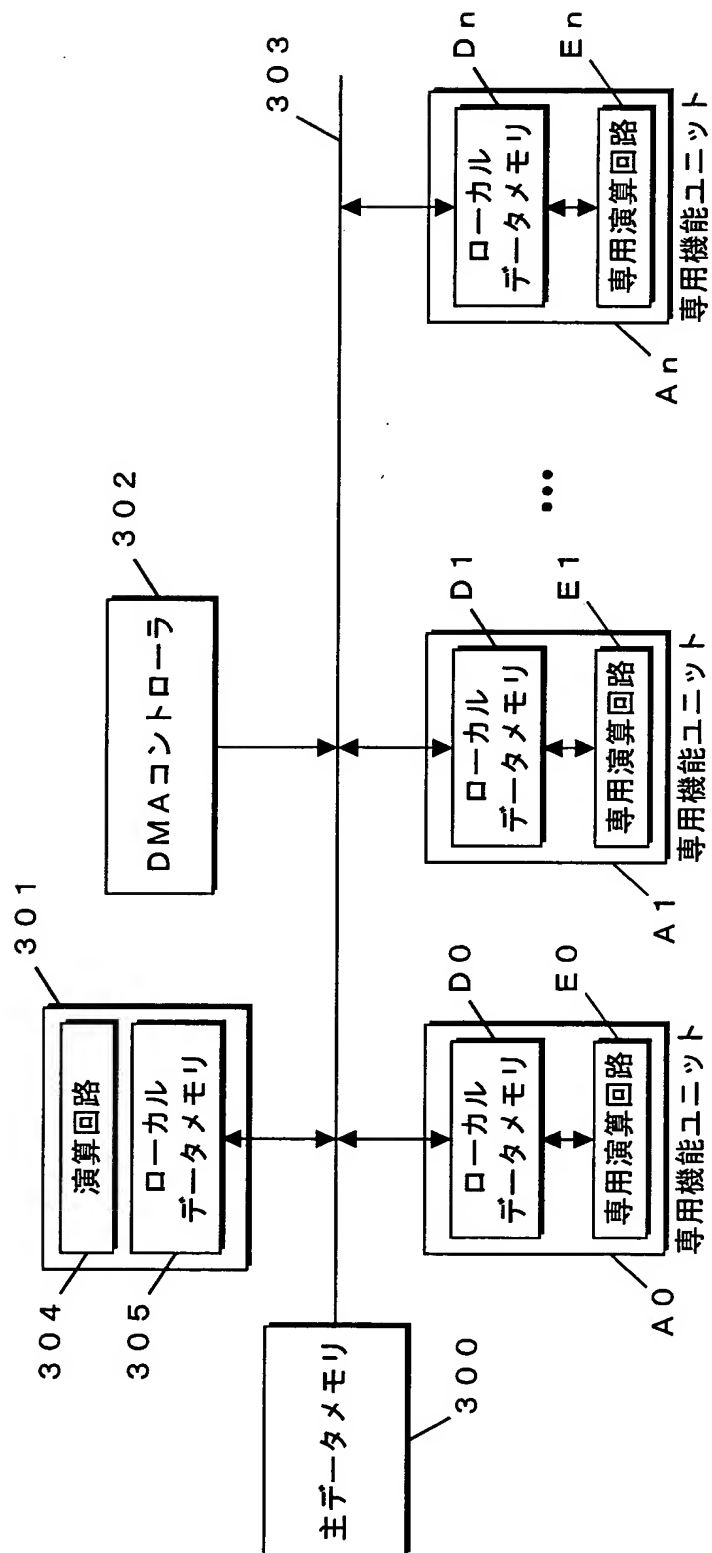




【図8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 データ処理効率を向上できるデータ処理システムを提供する。

【解決手段】 プロセッサ2はプログラム制御によって処理を実行する。専用機能ユニットU0～U3は布線論理制御によって処理を実行する。データバス4は主データメモリ1を介してプロセッサ2と専用機能ユニットU0～U3とを連結する。データバスB01、B12、B23は、専用機能ユニットU0～U3を直接連結する。データ転送コントローラC01、C12、C23は、データバスB01、B12、B23によるデータ転送を制御する。データバスB01、B12、B23を設けたことで、データバス4を介したデータ転送の頻度を抑制でき、処理の待ち時間を短縮できる。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名 松下電器産業株式会社